MARIYA KYURI

ELEMENTLAR HAMDA RADIOAKTIVLIK

Tabiatning nodir asrori.

www.Orbita.Uz
kutubxonasi

MARIE CURIE

La Radioactividad y los elementos

El secreto mejor guardado de la materia

Adela Muñoz Páez

RBA

RBA Collectionables S.A.

Barcelona – 2012

MARIYA KYURI

Elementlar va radioaktivlik

Tabiatning nodir asrori

Muzaffar Qosimov

tarjimasi

www.Orbita.Uz

Marg'ilon – 2016

Buyuk ilmiy nazariyalar. Tabiatning nodir asrori. Mariya Kyuri. Elementlar va radioaktivlik. RBA Collectionables nashriyoti (Ispaniya), 2012 yil. O‘zbek tiliga tarjima © www.Orbita.Uz. 2016 yil. 150 sahifa.

Mariya Kyuri – Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan ilk ayoldir. Eri Pyer Kyuri bilan birgalikda u radioaktivlik hodisasini kashf qildi. Ushbu kashfiyot olimaning keyingi yorqin ilmiy faoliyatining ibtidosi bo‘lib xizmat qildi. Kyuri ilmiy faoliyatining eng yuqori cho‘qqisida, uning izlanishlari evaziga Mendeleyev kimyoviy elementlar davriy jadvalida ikkita yangi element – radiy va poloniy paydo bo‘ldi. Mariya Kyuri tinib-tinchimas, izlanishlardan charchamaydigan va mehnatdan qochmaydigan ayol edi. Hatto eri Pyerning bevaqt o‘limi ham uning ilm-fanga bo‘lgan jo‘shqin ishtiyoqini so‘ndira olmadi. U o‘z ilmiy tadqiqotlarini o‘ta kamtarona jihozlangan, moddiy-texnik bazasi nihoyatda g‘arib laboratoriyada olib borgan. U bajargan tajribalarda o‘z tanasiga muayyan nurlanish dozalarini qabul qilar va bu uning salomatligiga jiddiy xavf tug‘dirar edi. Shunga qaramay olima izlanishlarni hech qachon to‘xtatib qo‘ymagan. Birinchi jahon urushi yillarida Mariya Kyuri o‘z ilmiy izlanishlarining amaliy natijalarini, kasal va yaradorlarni davolash maqsadlarida tibbiyot xizmatiga qo‘ya oldi. Olimaning hayoti intihosi ham uning ilm-fanga bo‘lgan beqiyos muhabbati in’ikosi edi. U o‘z hayoti uchun xavfli sharoitlarda ishlab, ilmiy izlanishlar yuritgan bo‘lsa-da, lekin u qilgan kashfiyotlari minglab insonlarning hayotini saqlab qoldi.

© Adela Muñoz Páez, 2012
© RBA Collectionables S.A., 2012
© www.Orbita.Uz 2016

Illyustratsiyalarni quyidagilar taqdim etishgan:
Aci Online, Album, Archivo RBA, Getty Images, Kyuri muzeyi, Kyuri va Jolio-Kyurilar arxivi, Manchester Universiteti, Joan Pejoan, Llorenç Martí, Luiz De La Mora.

Barcha huquqlar himoyalangan.
Muallif hamda uning agent-noshirning roziligi asosida o‘zbek tiliga o‘girildi va chop etildi.

Mundarija

Mundarija 5
Kirish 6
Polyak qizi Parijda 14
Poloniy va radiy 40
Sharaf va fojea 65
Pyersiz hayot 106
Ilova 140

Kirish

Insoniyat tarixida ilmiy xizmatlari Mariya Kyuri singari yuksak tan olingan boshqa olima ayolni topish mushkul. U Parij Universitetining 600 yillik tarixidagi ilk ayol o‘qituvchisi, Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan ilk ayol, hamda, ushbu mukofotni ikki bora qo‘lga kiritgan ilk olim bo‘lgan. Lekin Mariya Kyuri birinchi navbatda, ilm-fanga chin ixlos bilan muhabbat qo‘ygan, hayotini ilmiy izlanishlarga bag‘ishlagan, buyuk ilmiy kashfiyotlar muallifi bo‘lgan olima sifatida yodga olinadi. Mariya hayotda o‘ta tirishqoq, qattiq mehnat qiladigan va boshlagan ishiga butun qalb qo‘ri bilan kirishadigan inson edi. U o‘z ona yurti – Polshani, oilasini va farzandlarini benazir samimiyat bilan, juda qattiq sevardi. U shuningdek, ayollarning eng oddiy insoniy huquqlari ham pisand qilinmaydigan jamiyatda shunchaki ayollar huquqlari uchun kurashuvchigina bo‘lmasdan, ayollarning ham ilm bilan to‘laqonli shug‘ullanishi, hamda olima sifatida tan olinishi uchun qattiq kurashdi.

Mariya Kyuri o‘z ilmiy tadqiqotlarini Parijda olib borgan. XIX asr oxirida bu shahar jahon poytaxti bo‘lgan desak yanglishmaymiz. Chunonchi u impressionist rassomlar tufayli san’at poytaxti; Emil Zolya singari adiblar sababli – adabiyot poytaxti; Eyfel minorasi singari arxitektura shedevrlari orqali me’morchilik poytaxti; hamda, harakatlanuvchi suratlar orqali kinematografiyaga asos solgan aka-uka Lyumerlar timsolida kino poytaxti sifatida nom qozongandi. Er-xotin Kyurilar esa Parijni jahonning ilmiy poytaxtiga aylantira olishdi. Biroq, qanchalik g‘alati bo‘lmasin, tarixiy haqiqat shuki, Kyurilar oilasining dohiyona ilmiy qarashlarini birinchi bo‘lib tushunib yetgan va tan olgan oliy ilmiy muassasa Farang Fanlar Akademiyasi bo‘lmagan. Dinamit ixtirochisining nomi bilan ataluvchi oliy ilmiy mukofotni munosib egalariga topshiruvchi Shvetsiya Fanlar Akademiyasi 1903-

yilda er-xotin Kyurilarni radioaktivlikni kashf etganliklari uchun Nobel mukofoti bilan taqdirladi.

Radioaktivlik nima o‘zi? Nima sababdan u shunchalik muhim fizik hodisa sanaladi? XIX asr oxirida olimlar nigohida olamning ilmiy manzarasi go‘yoki to‘liq barpo etib bo‘lingan imorat singari namoyon bo‘la boshlagandi. Hattoki eng yuksak zakovatli, jahon tan olgan olimlar ichida ham, «*ilm-fanning chek-chegarasiga yetib keldik, o‘rganadigan narsaning o‘zi qolmadi*» qabilidagi biryoqlama, g‘aliz fikr mavjud edi. Ular materiya va energiyani o‘zaro aloqadorlikka ega bo‘lmagan, hamda, mohiyatan boshqa-boshqa, mantiqan turlicha ilmiy qonunlar orqali ifodalanadigan narsalar deb ishonib qolishgandi. Lekin, yangi yaqinlashib kelayotgan XX asr bo‘sag‘asidagi so‘nggi yigirma yil ichida amalga oshirilgan qator ilmiy kashfiyotlar yuqoridagi kabi puch ilmiy tushunchalarni tag-tomiri bilan qo‘porib tashladi. Ilm-fan kishilari ongida o‘rnashib qolgan tabiat qonunlari haqidagi eskicha qarashlar aslida ko‘p jihatdan sarob ekani oydinlashib qoldi. Radioaktivlik hodisasini kashf etilishining ahamiyati shunda ediki, uning tamoyillari orqali materiya va energiya aslida o‘zaro chambarchas bo‘g‘liq ekani va ular o‘zaro biri ikkinchisiga aylana olishi isbotlab berildi. Radioaktivlik hodisasini kashf etilishida asosiy jonbozlik ko‘rsatgan olimlar - Parij sanoat fizikasi va kimyosi Oliy maktabi o‘qituvchisi Pyer Kyuri va uning xotini, kelib chiqishiga ko‘ra Polshalik bo‘lgan, Parij universitetida fizika va matematika yo‘nalishida tahsil olib, oliy ma’lumotga erishgan ilk ayollardan biri Mariya Kyurilar bo‘lishgan.

Er-xotin Kyurilar radioaktivlikni kashf etgan paytga kelib, Pyer Kyuri ilm sohasida allaqachon muayyan yutuqlarga erishgan, qator muhim kashfiyotlarni amalga oshirib ulgurgan olim sifatida tanilib bo‘lgandi. Biroq, negadir uning ilmiy salohiyatini Farang Fanlar Akademiyasi o‘z vaqtida munosib baholamagan va Pyer ko‘p vaqt soyada qolib ketgan. Mariya Kyurining ilmiy salohiyatining tan olinishi esa ancha tez sodir bo‘lgan. U o‘zining muayyan tabiatga ega spontan nurlanish chiqaruvchi moddalarning xossalari haqidagi doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi va uning nomzodi o‘sha yiliyoq Nobel mukofotiga taqdim etildi.

Radioaktivlikning kashf etilishi ham aslida bir yoki ikki olimning xizmati bilan bo‘lmagan. Ushbu hodisa kashf qilinguncha uning ildizlarini bir necha avlod olimlari sug‘orib kelishgan. Radioaktiv nurlanishlarning o‘zini olim Anri Bekkerel ochgan edi. U minerallarning nur taratishini o‘rganish bilan shug‘ullangan olimlar sulolasining davomchisi bo‘lgan. Jahon bo‘ylab radioaktivlik jarayonlarning mohiyatini mufassal tadqiq qilish masalalari bilan ko‘plab olimlar va ilmiy guruhlar shug‘ullanishardi. Ular ichida Yangi Zelandiyalik olim Ernest Rezerfordning Makgill (Kanada) va Manchester hamda, Kembrijdagi (Angliya) laboratoriyalarda qayd etgan natijalari e’tiborga molik bo‘lib, uning natijalaridan ilm-fan olamida mutlaqo yangi davr eshik qoqib kelayotganini xulosa qilish mumkin edi. Avvaliga

Mariya Kyuri ochgan nurlanish α, β, va γ nurlanishlar deb nomlangan uch xil turda ekanligi ma'lum bo'ldi. Keyinchalik α zarradan snaryad sifatida foydalanish orqali atom markazida musbat zaryadli yadro mavjud bo'lib, atom massasining katta qismi aynan shu yadroda markazlashishi aniqlandi. Bu kashfiyot esa kimyo fanida inqilob yasab berdi. Chunki, Mendeleyev davridan beri hamma olimlar ishonib kelgan narsa – muayyan kimyoviy elementni identifikatsiyalash uchun uning atom massasiga tayanish kerakligi haqidagi tushuncha barbod bo'ldi. Aniqlanishicha, kimyoviy elementni identifikatsiyalash uchun uning atom massasiga emas, balki yadrosidagi protonlar soniga qarash kerak ekan. Elementning kimyoviy faolligini esa, uning tashqi elektron qobig'idagi elektronlari belgilab berar ekan.

O'z hayotini katta qismini atom yadrosning strukturasini o'rganishga bag'ishlagan olima Liza Meytner ikkinchi jahon urushi arafasidagi yillarda shuni anglab yetdiki, atom yadrosining parchalanishi jarayoni juda katta miqdordagi energiya ajralib chiqishi bilan kechar ekan. Ma'lum miqdordagi massa yo'qotilishi natijasida yuzaga keladigan ushbu energiyaning mavjudligini Liza Meytnerdan ancha yillar avval, XX asr boshidayoq Albert Eynshteyn taxmin qilib bergandi. Keyinchalik ushbu energiyani bo'ysundirish va undan harbiy maqsadlarda foydalanish uchun AQSHda Robert Oppengeymer boshchiligida katta ilmiy guruh («Manxetten loyihasi») ish olib bordi va atom bombasi tayyorlandi.

Lekin, radioaktivlik hodisasining Kyurilar oilasiga mashhurlik keltirgan jihati shu ediki, ular ushbu fizik jarayondan tibbiy maqsadlarda foydalanish mumkinligini ko'rsatib berishgandi. U Pyer Kyuri tarafidan o'ylab chiqilgan bo'lib, avvaliga Fransiyada «kyuriterapiya» nomi ostida tarqala boshlagan. Vaqt o'tib ushbu uslubni butun dunyo bo'ylab yetakchi tibbiy muassasalarida keng tadbiq qilina boshladi. Hozirda ham biz «kyuriterapiya»ni saraton xastaliklarini davolashda keng qo'llanadigan nurlantirish orqali davolash usuli timsolida yaxshi bilamiz. Radioaktivlik hodisasini o'rganish va uni inson xizmatiga bo'ysundirish borasida ko'plab olimlarning mehnati singgan bo'lsa-da, radioaktivlikning ilk kashfiyotchisi sifatida aynan Mariya Kyuri tan olinadi. Shu sababli ham 1995-yilda, Fransiyada Fransua Mitteran prezidentlik qilgan zamonda, Mariya Kyurining xoki Farangiston yerining eng buyuk farzandlari dafn etilgan Parij Panteoniga ko'chirildi va olima xotirasiga shunday yuksak ehtirom ko'rsatildi. Juda g'alati va juda munosib e'tirof. Faqat erkaklarga tegishli deb tan olib kelingan ilm-fan ayvonidagi birinchi ayol; mamlakat rahbariyatiga (vatanga emas!) ko'r-ko'rona bino qo'yishdek illat – shovinizmning ildizi bo'lgan Fransiyada o'zini mutlaq tan olinishiga erishgan Polyak ayoli; eri vafot etgach, ikki qizini har qancha qiyinchiliklarga qaramay halol mehnat bilan voyaga yetkazgan jafokash beva ayol, ahmoqona sariq matbuotning tinimsiz va asossiz ta'nalari yomg'iri ostida qolgan jabrdiyda ayol, barchasiga bardosh bilan mardonavor sabr qilgan, hamda ilm-fan taraqqiyoti uchun beqiyos ulkan hissa qo'shgan olima ayol – Mariya Kyuri! Deyarli barcha fotosuratlarda

jiddiy yuz ifodasi bilan namoyon bo‘ladigan, odatda odmigina bichilgan qora libos kiyib yuradigan, hashamatni suymas va lekin ilmga benihoya ulkan muhabbat qo‘ygan olima hayotda qanday inson bo‘lgan aslida?

Mariyaning hayoti Varshavada boshlangan. Uning asl familiyasi Sklodovska bo‘lgan. Mariya Sklodovska 1867-yilda qadimgi Polshaning poytaxtida dunyoga keldi. Polsha yerlari bu vaqtga kelib Avstriya, Prussiya va Rossiya o‘rtasida taqsimlab olingan bo‘lib, mamlakat parokanda ahvolda edi. Mariyaning bolaligi og‘ir o‘tgan. Qizaloq endigina 10 yoshga to‘lgan vaqtda onasidan ayrildi. O‘smirlik yillarida u ilm-fan bilan shug‘ullanishni orzu qilardi. Lekin moddiy imkoniyatlari juda cheklangan sharoitda o‘sayotgan qiz uchun, orzusidagi oliy o‘quv yurtiga kirish imkoni paydo bo‘lishini naq yetti yil sabr bilan kutishga to‘g‘ri keldi. Bo‘lajak olima Parij universitetiga o‘qishga kirish uchun yo‘l xarajatlari hamda, boshqa sarflarga mo‘ljallab pul topishi kerak edi. U qishloq bolalariga bepul dars berish bilan birgalikda, mahalliy boy oilalardan biri - Zoravskilar xonadonida uy xizmatchisi bo‘lib ishlashiga to‘g‘ri keldi. Bo‘yiga yetib qolgan Mariya Sklodovska tabiatan juda chiroyli qiz bo‘lib, lekin nihoyatda uyatchan edi. U tengdoshlariga xos bo‘lmagan vazmin tabiati bilan ko‘pchilikni hurmatiga va yigitlarning e’tirofiga sazovor bo‘lgandi. Zoravskilar oilasi uni qadrlashardi va yaxshi haq to‘lashardi. Mariya ular uchun shunchaki uy xizmatchisi emas, balki zehni o‘tkir, ziyoli inson sifatida ham yaqin bo‘lgan. Lekin Mariyaning ushbu xonadondagi xizmati uzoq cho‘zilmadi. Sababi u va xonadon egasining katta o‘g‘li Kazimir Zoravski o‘zaro ko‘ngil qo‘yishgandi. Bu esa badavlat oila boshliqlariga yoqmadi. Ular o‘zlaridek badavlat xonadon farzandining «qandaydir» uy xizmatchisi bilan turmush qurishini aqlsizlik deb baholashdi. Bu narsa esa Mariyaning dilini xunob qildi va u ko‘nglida chuqur alam bilan ushbu xonadonni tark etishga majbur bo‘ldi. U Parijga – orzusidagi universitetga ketishga qaror qildi.

1891-yili Mariya Sklodovska vanihoyat Parijga yetib keldi va joylashdi. Odamni yutib yuborguday ushbu megapolisda uning mashaqqat bilan yiqqan pullari hatto ovqat-oziq uchun ham arang yetardi. Lekin Mariya o‘ziga xos bo‘lgan tirishqoqlik va mehnatkashlik evaziga bu joyda muqim o‘rnashib, o‘zi istagan universitetga o‘qishga kirishga muvaffaq bo‘ldi. Uch yil ichida u Parij universitetida fizika va matematika yo‘nalishlarida, eng a’lo baholar bilan o‘qib, oliy ma’lumot darajasini qo‘lga kiritdi. Universitetda Mariya po‘latning magnit xossalarini tadqiq qilish borasida katta ilmiy natijalarni qayd etdi va mamlakatda dong‘i ketgan ilg‘or fizik olimlar va muhandislarning yuksak e’tirofiga sazovor bo‘ldi. Po‘latning magnit xossalari yuzasidan o‘tkazgan tadqiqotlari va ularning amaliy ahamiyati uchun Mariya Sklodovskaga maxsus grant taqdim etildi. Ushbu ilmiy ish uning shaxsiy hayoti uchun ham favqulodda muhim ahamiyatli bo‘lib chiqdi. Chunki,

aynan shu ish sababli Mariya Sklodovska, o‘zining bo‘lajak turmush o‘rtog‘i, nihoyatda kamtarin inson va yuksak salohiyatli olim Pyer Kyuri bilan tanishdi. Avvaliga ularni faqat ilm-fanga bo‘lgan cheksiz muhabbat bog‘lab turgan bo‘lsa, vaqt o‘tib, ular asta-sekinlik bilan endilikda bir-birlari uchun shunchaki ilmiy hamkasb emasliklarini his qila boshlashdi. Pyer Kyuri Mariya Sklodovskaning qo‘lini so‘radi va ular 1895-yilda oila qurishdi. Shundan boshlab Mariya Sklodovska endilikda Mariya Kyuri deb chaqirila boshlagan. 1897-yilda ularning oilasida birinchi qiz farzand – bo‘lajak olima Iren Kyuri dunyoga keldi.

Katta qizini dunyoga keltirgach, Mariya Kyuri oradan ikki hafta o‘tiboq yana ilm-fan tadqiqotlari olamiga sho‘ng‘ib ketdi. U o‘sha paytda o‘z nomini keyinchalik tarix zarvaraqlariga abadiy muhrlaydigan ilmiy tadqiqotga kirishayotganini xayoliga ham keltirmagan bo‘lsa kerak. U eri Pyer ishlaydigan sanoat fizikasi va kimyosi Oliy maktabiga yondosh omborxonada katta miqdordagi uranni to‘plab, uning ustida tekshiruv tajribalar o‘tkaza boshladi. U Anri Bekkerel kashf etgan sirli nurlanishlarning tabiatini imkon qadar chuqur o‘rganishni maqsad qilgandi. Mariyaning qiziquvchanligi hamda tirishqoqligi, odatda parishonxotir yuradigan olim Pyer Kyurini ham ushbu izlanishlarga kirishib ketishiga sabab bo‘ldi. Er-xotin birgalikda omborda moslashtirilgan laboratoriya tashkil qilib, o‘sha yerda tinimsiz izlanishlar olib borishdi va 1898-yilga kelib jahon ilm-fan darg‘alarini hayratda qoldirib, ikkita yangi kimyoviy element – radiy va poloniyni kashf etishganini e’lon qilishdi. 1903-yilda er-xotin Kyurilar hamda, ular bilan birga olim Anri Bekkerel radioaktivlik hodisasini kashf etganliklari uchun jahondagi eng nufuzli ilmiy mukofot – Nobel mukofotiga munosib ko‘rildi. Bu tadqiqotlar ilm-fan olamida tamomila yangi davr – atom va yadro tadqiqotlari zamonasini boshlab berdi.

1904-yilda Kyurilar oilasida ikkinchi qiz farzand – Yeva Kyuri dunyoga keldi. Shu yili Pyerni mashhur Sorbonna universitetiga umumiy fizika va radioaktivlik kafedrasiga ishga tayinlandi. Shuningdek Mariya Kyuriga mazkur kafedra huzuridagi ilmiy laboratoriyaga rahbarlik qilish topshirildi. Biroq Mariya Kyurining oilaviy baxti 1906-yilga kelib to‘satdan qora sahifalar iskanjasida qoldi: Mariya Kyurining sevimli eri, qizlarining otasi, yuksak salohiyatli olim Pyer Kyuri fojiali ravishda halok bo‘ldi. Mariya Kyuriga olimning bevasi sifatidagi maxsus nafaqa tayinlanishi kerak edi. Biroq olima ushbu nafaqadan voz kechdi. U barcha musibatlarni va qiyinchiliklarni o‘ziga tabiatan xos bo‘lgan mardonavorlik bilan yengib o‘ta boshladi. U ishga qattiq kirishib ketdi. Oilasini faqat halol mehnat bilan ta’minlashi, qizlarini o‘qitishi kerakligini yaxshi anglardi. 1911-yilda Mariya Kyuri tarixda hali misli ko‘rinmagan ilmiy e’tirofga sazovor bo‘ldi. Unga radiy va poloniy elementlarini kashf etganligi va ushbu elementlarning xossalarini tadqiq qilganligi uchun ikkinchi bor Nobel mukofoti topshirildi. Shunday qilib Kyuri xonim Nobel mukofotini ikki bora qo‘lga kiritgan ilk shaxsga aylandi. Biroq 1911-yil umuman

olganda olima uchun juda qiyin yil keldi. Sababi aynan o‘sha yili sariq matbuotning safsataboz jurnalisti tomonidan Mariya Kyuri va uning marhum erining shogirdlaridan biri Lanjeven o‘rtasidagi ishqiy munosabatlar haqidagi ahmoqona uydirma maqolalar seriyasi e’lon qilindi va bu maqolalar omma orasida keng aks-sado berdi. Ko‘cha-ko‘yda tiliga kuchi yetmaydigan, og‘zi bo‘sh kaltafahm Parijliklar Mariya Kyuriga qo‘lini bigiz qilib ko‘rsatib, «kelgindi», «suyuqoyoq», «ersirab qolgan» kabi kurakda turmas so‘zlar bilan haqoratlay boshlashdi. Jamoatchilik ichida bu yoqimsiz gap-so‘zlar tez tarqalib, olimaning obro‘siga putur ketdi. Ehtimol bu narsa qaysidir g‘alamis kimsa tomonidan olimani obro‘sizlantirish uchun ataylab uyishtirilgan tomosha bo‘lgan bo‘lishi ham mumkin. «Lanjeven mashmashasi» deb nom olgan ushbu noxush hodisa Mariya Kyurining ruhiyatiga qattiq zarba berdi. Olima laboratoriyada radiy elementi bilan uzoq muomalada bo‘lganligi sababli salomatligi shundoq ham ancha zaiflashib qolgandi. Buning ustiga kelgan yuqoridagi ig‘vo-mashmasha uning asablarini va tan-sihatligini ancha zo‘riqtirib qo‘ydi. U naq bir yil muddatga o‘zi uchun qadrdon va sevimli laboratoriyasidan uzoqroq yurishga majbur bo‘ldi.

Salomatligini tiklab olgach, Mariya Kyuri Parijda Radiy instituti tashkil qilinish haqidagi tashabbus bilan chiqdi va uning qurilish-jihozlash ishlariga shaxsan bosh-qosh bo‘ldi. Institut qurilishi endi-endi yakunlanib, unda ilmiy faoliyatni boshlash arafasiga yetib kelinganda mamlakatda urush holati e’lon qilinib qoldi. I-jahon urushi boshlangan edi. Mamlakat ustiga og‘ir kunlar kelganida, Parijlik tannozlar qo‘lini bigiz qilib ko‘rsatgan «ersirab qolgan» «kelgindi» hech bir o‘ylanish va ikkilanishsiz, hayotini qanday xatarga qo‘yayotgani to‘liq anglagan holda, qizi Irenni yoniga olib frontga – yarador askarlar uchun tibbiy xizmat ko‘rsatishga yo‘l oldi. Uning ko‘chma rentgen apparatlari bilan jihozlangan va askarlar orasida «mitti Kyuri» deb nom qozongan furgonlari deyarli barcha jangovar nuqtalarni kezib chiqdi. Ona-bola Kyurilar jangu-jadallar to‘xtamayotgan olovli nuqtalarda minglab yaralangan askarlarning tana qismlarini rentgen tasvirini olishda beminnat xizmat qilishdi. Ular hayotlarini xavf ostiga qo‘ygancha, frontning eng old qismlarida milliondan ziyod rentgen tasvirlarini qayta ishlab, davolovchi vrachlarga beqiyos amaliy ko‘mak ko‘rsatishdi. Ularning jonbozliklari evaziga qanchadan-qancha askarlarning hayoti saqlab qolinganligini tasavvur qilishning ham o‘zi bo‘lmaydi…

Urush tugab, mamlakat hayotida qayta tiklanish bosqichi boshlanganida, Mariya Kyuri tashkil qilgan Radiy institutining ta’minoti uchun hatto davlat g‘aznasida ham mablag‘ qolmagandi. Barcha fondlar bo‘m-bo‘sh, mavjud moddiy-texnik baza esa atiga bir gramm radiy olish uchun ham yetmaydigan darajada g‘ariblashib qolgandi. Mariya Kyuri AQSHga yo‘l oldi va okean ortidagi hamkasblaridan institutni oyoqqa turg‘azib olishda asqotadigan anchagina amaliy yordam bilan qaytdi. Shuningdek Mariya Kyuriga AQSH prezidenti Gardingning

shaxsan o‘zi, butun Amerika ayollari nomidan 1 gramm radiy elementini tuhfa qildi. Bu jasorat olimaning radioaktivlik hodisasini tadqiq qilish yo‘lidagi oxirgi jonbozligi bo‘lib qoldi. Radiy bilan uzoq muddat muomalada bo‘lib, undan muntazam nurlanish dozasi qabul qilib olish sharoitlarida ishlab kelgan olimaning salomatligi juda zaiflashib qolgandi. Nurlanish tufayli unda kamqonlik xastaligi yuzaga kelgan bo‘lib, boz ustiga endi uning ko‘zlari xiralashib qoldi. Unda erta katarakta boshlangandi. Ko‘p o‘tmay olima butunlay ko‘rmay qoldi. Faqat shundan keyingina u o‘z hayotini bag‘ishlagan ilm-fandan uzoqlashishga majbur bo‘ldi. Ha, aynan majbur bo‘ldi. Chunki Mariya Kyuri hayotini ilm-fan va laboratoriyalarsiz tasavvur qila olmasdi…

Lekin bu bilan buyuk olimaning boshlagan ilmiy ishlari aslo to‘xtab qolgani yo‘q. Uning tashabbusi bilan tashkil qilingan radiy institutini boshqarishni va umuman onasining barcha-barcha ilmiy izlanishlarini yanada izchillik bilan davom ettirish vazifasini, Mariya Kyurining katta qizi Iren o‘z zimmasiga oldi. Iren nafaqat buyuk olima onasining munosib davomchisi, balki, tabaqalashgan farang jamiyatida ayollar huquqlarining himoyachisi sifatida ham e’tiborga molik ishlarni amalga oshira boshladi. Eri Frederik Jolio-Kyuri bilan birgalikda Iren Kyuri onasining hayotidagi so‘nggi, eng katta quvonchlaridan biriga sabab bo‘lgan yana bir buyuk kashfiyotni amalga oshirdi. Ular sun’iy radioaktivlik hodisasini kashf etishdi va ushbu kashfiyot uchun ular 1935-yilda, ya’ni, Mariya Kyurining vafotidan bir yil o‘tib, nufuzli ilmiy mukofot – Nobel mukofotiga sazovor bo‘lishdi.

Umuman olganda bir insonning hayot yo‘lini bitta kitob sahifalariga jo qilish o‘zi murakkab vazifa sanaladi. Lekin, o‘sha inson haqiqatan ham buyuk ilmiy kashfiyotlarni amalga oshirgan, o‘zi esa nihoyatda kamtarin va mehnatkash ayol bo‘lgan Mariya Sklodovska-Kyuri bo‘lsachi? Unda vazifa yanada mushkullashadi. Qahramonimizni tarix avvalo benazir ilmiy mushohada sohibasi, jo‘shqin va ishtiyoqmand tadqiqotchi, vatani Polshaning iftixori, oilaparvar va o‘ta tartibli ayol sifatida xotirlaydi. Eng hayratlanarlisi shundaki, Mariya Kyuri hayoti davomida qanday qiyinchiliklarga duch kelmasin, u hech qachon, hech qanday to‘siq oldida taslim bo‘lmadi va ilmiy maqsadlari sari olg‘a borishdan toymadi. Mariyani o‘zi kashf qilgan va o‘zi mehr qo‘ygan radioaktivlik hodisasi yiqitdi. Aniqrog‘i, olima radioaktivlik ta’sirida kelib chiqqan oqqon xastaligi tufayli vafot etdi. Lekin u o‘z umrini bag‘ishlagan ushbu fan sohasi, jahon ilm-fanida qanday yangi istiqbollarni ochib berayotganini ko‘rishga muvaffaq bo‘ldi. Uning izlanishlari sababli, olam haqidagi tasavvurlar yangi o‘zanga burila boshladi…

1867 yil, 7-noyabrda Polsha poytaxti Varshavada Mariya Solomeya Sklodovska tavallud topdi

1877 yil Pyer Kyuri Parij Universitetida tabiiy fanlar bo‘yicha oliy ma’lumotga ega bo‘ldi.

1880 yil Aka-uka Pyer va Jak Kyurilar kristalllarda pyezoelektr effektini kashf qilishdi.

1883 yil Pyer Kyuri Parij sanoat fizikasi va kimyosi Oliy maktabining laboratoriyasiga rahbar etib tayinlandi. Xuddi shu yili Mariya Sklodovska maktabni faxriy medal bilan tamomladi

1886 yil Mariya Sklodovska Shukdagi Zoravskilar xonadonida uy xizmatchisi bo‘lib ishlay boshladi. Ushbu xonadonda u 3 yil mehnat qildi.

1891 yil Mariya Sorbonna universitetida fizika sohasida tahsil ola boshladi.

1895 yil Pyer Kyuri magnetizmga bag‘ishlangan doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi. O‘sha yili Pyer Kyuri va Mariya Sklodovska turmush qurishdi. Mariya Sklodovska erining familiyasiga o‘tdi va Mariya Kyuri deyila boshlandi.

1897 yil Kyurilar oilasida katta qiz farzand – Iren Kyuri dunyoga keldi

1898 yil Pyer va Mariya Kyurilar poloniy va radiy kimyoviy elementlarini kashf qilishdi

1900 yil Pyer Sorbonna universiteti tayyorlov kurslarida o‘qituvchilik qila boshladi. Mariya esa Sevr shahridagi ayollar uchun mo‘ljallangan Oliy me’yoriy maktabida dars berishni boshladi.

1903 yil Mariya Kyuri o‘zining radioaktivlik hodisasiga bag‘ishlangan doktorlik dissertatsiyasini taqdim qildi. Er-xotin Kyurilar fizik Anri Bekkerel bilan birgalikda Nobel mukofotiga sazovor bo‘lishdi.

1904 yil Pyer Kyurini Sorbonna Universiteti umumiy fizika va radioaktivlik fakultetiga ishga tayinlandi. Mariya Kyuri esa ushbu fakultet laboratoriyasiga rahbarlik qila boshladi.

1906 yil Pyer Kyuri fojiali ravishda halok bo‘ldi. Mariya Kyuri uning Sorbonnadagi kafedrasiga rahbarlik qila boshladi.

1910 yil Mariya Kyuri «Radioaktivlik haqida» deb nomlangan risolasini chop ettirdi

1911 yil Mariya Kyurini Fransiya Fanlar Akademiyasiga qabul qilishdan bosh tortishdi. Lekin o‘sha yilning o‘zida u ikkinchi bora Nobel mukofotiga sazovor bo‘ldi.

1914 yil Mariya Kyuri tashabbusi bilan boshlangan Radiy Institutining qurilishi yakunlandi.

1914 – 1918 I-jahon urushi yillarida Mariya Kyuri qizi Iren Kyuri bilan birgalikda ko‘chma rentgen apparati o‘rnatilgan furgonda harbiy harakatlar davom etayotgan front hududlarini kezib chiqishdi va millionlab yaralangan askarlarning tana a’zolarini rentgen tasvirini olib berishdi.

1921 yil Mariya Kyuri ilk bora AQSHga safar qildi va 1 gramm radiy bilan qaytdi

1934 yil 4 iyul sanasida Mariya Kyuri aplastik anemiya xastaligi natijasida, Fransiyaning Sansellmoz shahrida vafot etdi

1935 yil Mariya Kyurining qizi Iren Kyuri va uning eri Frederik Jolio-Kyurilar sun’iy radioaktivlik hodisasini kashf etganliklari uchun Nobel mukofotiga sazovor bo‘lishdi.

1995 yil Mariya Kyurining xoki Parijdagi Fransiyaning buyuk farzandlari Panteoniga qayta dafn etildi.

1-bob.

Polyak qizi Parijda

Garchi qizaloq Manya (Mariya Kyurini bolaligida erkalatib shunday chaqirishardi) darslarni rus tilida o‘zlashtirgan bo‘lsa-da, volidasining marsiyasini ona tilida aytib yig‘ladi.
Mariyaning erkinlik haqidagi orzulari ushlanib, oliy o‘quv yurtiga kirgach esa endi u farang tilida gapira boshladi. U Parijning lotin kvartalida, yashash uchun moslashtirilgan chordoqda yashab o‘qishga majbur bo‘ldi.
Endilikda, uni farangchaga moslab Mari deb chaqira boshlashdi. Talaba Mariya Parij universitetida fizika va matematika fanlarining asl go‘zalligini kashf etdi. Bir muddat o‘tib esa, u Pyerning «magnetizmiga» tortilib ketdi.

Bir qarashda Mariya Sklodovskada baxtli bolalik uchun hamma narsa yetarlidek edi. Lekin u bolaligida ikkita mash'um musibatni boshdan o'tkazishga majbur bo'ldi. Eng mash'um voqea Mariya 10 yoshga to'lgan yili yuz berdi. Shu yili u singilli bo'lgan edi. Lekin onasi Bronislava Boguskaya tug'ruqdan keyin sil kasaliga duchor bo'ldi va vafot etdi. Bu musibat Sklodovskilar oilasiga juda qattiq zarba bo'ldi.

Mariyaning hayotidagi boshqa bir musibat, vatani Polshaning siyosiy ahvoli bilan bog'liq edi. 1772-yildan e'tiboran Polsha amalda mustaqillikni qo'ldan bergan bo'lib, uning hududlari Prussiya, Avstriya va Rossiya o'rtasida bo'lib olingandi. Sklodovskalar oilasi istiqomat qilgan Varshava shahri va uning atroflari Rossiya imperiyasi tasarrufi ostida bo'lgan. Mariyaning ota tomondan bobosi 1830-yilgi Polyak qo'zg'olonida ishtirok etgani uchun hibsga olingan va 200 km masofani yalangoyoq bosib o'tishga majburlanib, Varshava qamoqxonasiga tashlangan edi. Ushbu qo'zg'olon tashkilotchilari va boshqaruvchilarini 1863-yilda Varshava qal'asida osib o'ldirishdi. Mariya Sklodovska o'sha qal'adan uncha uzoq bo'lmagan joyda, Freta ko'chasida joylashgan xonadonda, 1867-yilning 7-noyabr sanasida tavallud topdi. Mariyaning Zosya, Bronya va Xelena ismli 3 opasi, va Yuzef ismli bir akasi bor edi.

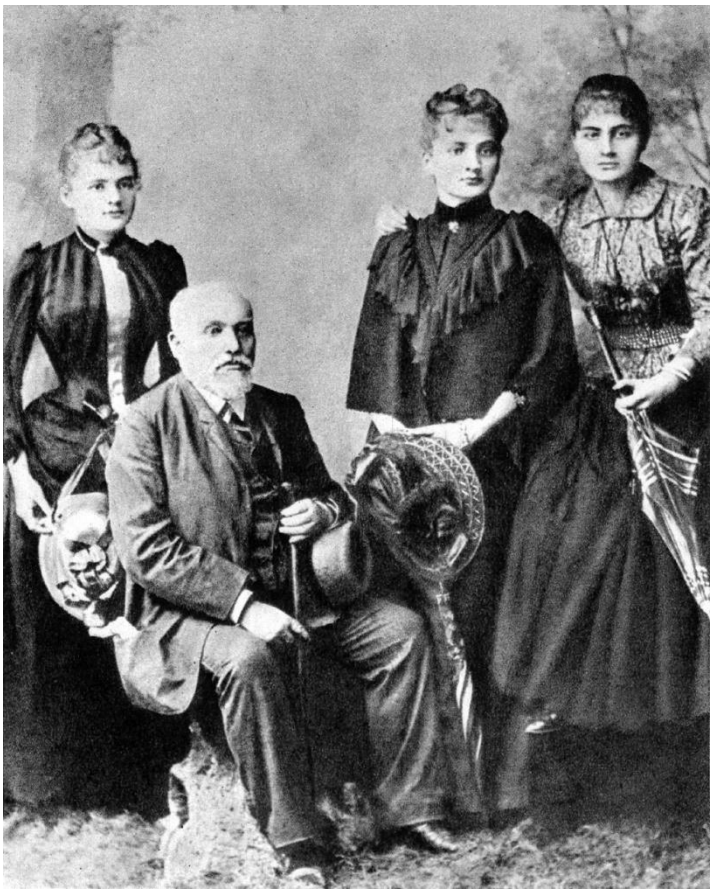
Maktab ta'limi

Mariyaning otasi Vladislav Sklodovskini siyosiy qarashlari sabab ishdan bo'shatishdi. U mahalliy institutda direktor bo'lib ishlagan. Bu voqeadan so'ng u o'zi mehnat qilgan institutda oddiy o'qituvchi bo'lib yana bir muddat mehnat qildi. lekin chor Rossiyasi imperial siyosatining mahalliy ijrochilari tashabbusi bilan uni ko'p o'tmay ta'lim tizimidan batamom quvg'in qilishdi. Vladislav Sklodovski davlat tasarrufidagi har qanday muassasada ishlash huquqidan mahrum etildi. Oila boqish uchun endi u o'z uyida ijarachilarni qabul qilishga va uyda pullik dars o'tishga majbur bo'ldi. Ijarachilarga u qizlari Xelena va Mariyaning xonalarini bo'shatib berdi. Qizlar esa tunni oshxonada o'tkazishlariga to'g'ri kelardi. Sababi uyda boshqa xonaning o'zi qolmagandi. Oshxonani ham ular tong otmasdan, kallai-saharlab tark etishlari, yotish mumkin bo'ladigan paytni esa tun oqquncha kutishlari shart bo'lgan. Chunki ijarachilar oshxonada o'zlariga taom tayyorlashardi. Lekin eng yomoni shu bo'ldiki, yaxshi jihozlangan va juda pokiza tutilgan Sklodovskilar xonadoniga, ijarachilar orqali kana, burga va boshqa parazitlar kelib qoldi. Parazitlar orqali esa, ijarachilardagi yuqumli kasalliklar uy egalariga ham o'ta boshladi. Natijada Mariyaning katta opasi Zosya ichterlama bilan kasallanib, olamdan o'tdi. Bu paytga kelib oila bekasi Bronislava ham sil kasaliga duchor bo'lgandi. Zosyaning erta vafoti, shundoq ham yarimjon bo'lgan onaizorni butunlay yiqitib qo'ydi. Opasi vafotidan ko'p o'tmay Mariya onasidan ham judo bo'ldi.

Ushbu ketma-ket musibatlar oila a’zolarini yanada jipslashtirib, bir-birlariga qattiq bog‘lab qo‘ydi. Mariya ayniqsa opasi Bronya bilan juda yaqin va sirdosh bo‘lgan. U oilasidagi mushkul iqtisodiy va ruhiy holatga qaramasdan, 15 yoshida o‘rta maktabni a’loga tamomlashga erishdi. Unga maktab ma’muriyati faxriy yorliq ham topshirgan. Mariya ham, opasi Bronya ham o‘qishni oliy o‘quv yurtida davom ettirishni nihoyatda qattiq istashardi. Lekin, opa-singillar Varshava universitetiga kira olishmasdi. Avvalo bunga oilaning iqtisodiy ahvoli yo‘l qo‘ymasdi. Qolaversa, Varshava universitetiga ayollar o‘qishga qabul qilinishi ta’qiqlangan edi. Opa-singillar o‘qishni davom ettirish uchun faqat xorijga, aytaylik Parijga ketishlari mumkin edi xolos. Lekin bu ham katta xarajat talab qiluvchi maqsad bo‘lib, unga bo‘lgan ozgina umid shu’lasi ham, oila boshlig‘i Vladislav Sklodovski o‘zining so‘nggi jamg‘armasini qarindoshlaridan birining kelajagi mavhum biznesiga tikib, uzil-kesil kasodga uchragan paytida so‘nib bitdi.

Lekin Bronya ham Mariya ham taslim bo‘lishni istashmagan. Ular Parijga, ayollarni ham hech bir muammosiz qabul qiladigan Sorbonna universitetiga o‘qishga kirishni orzu qilishardi. Orzulariga yetishish uchun Bronya va Mariya o‘zaro ajoyib reja tuzishdi. Unga ko‘ra, avval Bronya Parijga ketib, tibbiyot sohasida o‘qib oladi. U o‘qiyotgan paytda Mariya ishlab pul topib, opasining o‘qish xarajatlarini qoplab turadi. Bronya oliy ma’lumot diplomini qo‘lga kiritgach esa, endi u ishlab Mariyaning o‘qishini moliyalashtiradi. Opa-singillar o‘z rejalarini sobitqadamlik bilan amalga oshirishdi. Lekin Bronya oliy ma’lumot olib, Mariyani ham Parijga chaqirib olishi uchun oz emas, ko‘p emas naq 7 yil vaqt ketdi. Bu vaqt ichida Mariya pul topish uchun turli ishlarda ishlab yurishiga to‘g‘ri keldi. Shu muddatdan uch yilini u Shukidagi Zoravskilar xonadonidan uy xizmatchisi bo‘lib ishladi. Oila unga yaxshi haq to‘lardi va Mariyaning mehnatsevarligini hurmat qilishardi. Mariya nihoyatda kelishgan, chiroyli qiz bo‘lib, tengdoshlariga xos bo‘lmagan vazmin tabiati bilan ko‘pchilikning e’tiboriga tushgandi. Unga o‘zi ishlayotgan Zoravskilar xonadonining katta o‘g‘il farzandi Kazimir Zoravski ko‘ngil qo‘ydi. Ular turmush qurishga qaror qilishadi. Lekin badavlat oila egalari «qandaydir» uy xizmatchisi o‘g‘illarining tengi emasligini ta’kidlab, ularning nikohiga mone’lik qilishgan. Bu vaqtda Mariya Sklodovska 20 yoshli bo‘yi yetgan qiz bo‘lib, ushbu voqea uning ko‘nglini nihoyatda ranjitgan edi. Jamiyatdagi bunday ijtimoiy tengsizlik va kishilarning tabaqalanish holatlari bo‘lajak olimani qattiq xunob qilgandi.

Opasining Parijda ta’lim olishini moliyalashtirish uchun yosh Mariya qanchalik qattiq ishlashiga to‘g‘ri kelganiga qaramay, u o‘z ustida ishlashni ham tashlab qo‘ymagan. U talabalari asosan ayollardan iborat bo‘lgan yashirin universitetga qatnab bilim egallab borgan. Yashirin universitetning darslari xavfsizlik nuqtai nazaridan har kuni yangi joyda o‘tkazilardi. Chunki uning tashkilotchilari agar hukumat bu narsadan voqif bo‘lsa, natija yaxshilik bilan



Yuqoridagi chapdagi fotosuratlarda: **Mariya Kyurining onasi Bronislava Boguskaya.**

Yuqoridagi o‘ngdagi suratda: **Mariya Kyurining otasi Vladislav Sklodovski qizlari Mariya, Xelena va Bronya bilan.**

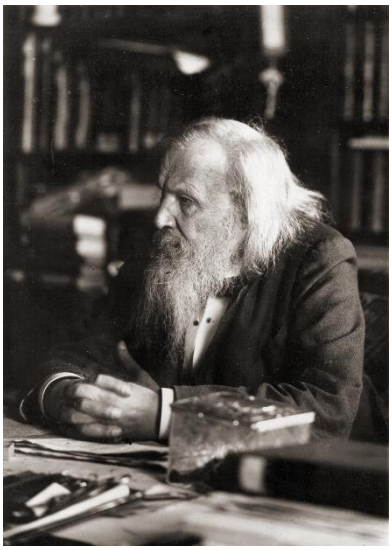
Pastdagi fotosuratda: **Sklodovskilar oilasi farzandlari (o‘ngdan chapga:) Zosya, Xelena, Mariya, Yuzef va Bronya.**

tugamasligini yaxshi bilishardi. Aynan ushbu yashirin universitetdagi mashg‘ulotlar bo‘lajak buyuk olimaning hayotida eng asosiy o‘rin tutdi. U darslarga qatnar ekan, albatta fizik olima bo‘lishi kerakligi haqidagi qat’iy qarorga keldi. Chunki bundan avvalroq Mariya shoira bo‘lishni ham rejalashtirgan, hatto uncha-muncha qofiyalar ham mashq qilgan edi. Yashirin universitet esa undagi aniq fanlarga bo‘lgan ishtiyoqni alangalatib yubordi. Mariya endi fizika va matematika bilan jiddiy ishtiyoq va qunt qilib shug‘ullanishga kirishdi.

Kunlarning birida Mariyaning oldiga ona tomondan qarindoshi bo‘lmish Yuzef Boguskiy qiziq bir taklif bilan keldi. Boguskiy Imperiya poytaxti Sankt-Peterburgda ta’lim olgan bo‘lib, o‘sha vaqtda Varshavadagi sanoat va qishloq xo‘jaligi muzeyining direktori bo‘lib ishlardi. U kutubxonalardan kimyoga oid kitoblarni yig‘ib kelib Mariyaning qo‘liga topshirdi va ularda bayon qilingan kimyoviy laboratoriya ishlarini takrorlab ko‘rishni so‘radi. Boguskiy jiyani Mariyaga yaxshigina jihozlangan laboratoriya ham tayyorlab berdi. Mariya laboratoriya ishlarini ishdan bo‘sh vaqtlarida va asosan yakshanba kunlari bajarar edi. U son-sanoqsiz tajribalarni bajarish asnosida avvalo kimyo va qolaversa fizikaga oid bebaho amaliy bilim va ko‘nikmalarni egalladi.

Yuzef Boguskiy mashhur rus kimyogar olimi D.I. Mendeleyev bilan birga o‘qigan bo‘lib, ma’lum muddat u davriy jadval kashfiyotchisiga assistentlik ham qilgandi. 1869 yilda, ya'ni, Mariya Sklodovska tug‘ilganidan ikki yil o‘tib, Mendeleyev o‘z nomi bilan ataluvchi kimyoviy element davriy jadvalini kashf etdi. Mendeleyev kimyoviy xossasiga ko‘ra o‘zaro o‘xshash elementlarni jadvalga muayyan ketma-ketlikda tartiblab chiqqandi. Uning eng ajoyib va dohiyona faraziga ko‘ra, tuzib chiqilgan mazkur davriy jadvalda bo‘sh qolgan ayrim katakchalar o‘rnini to‘ldirishi kerak bo‘lgan elementlar tabiatda mavjud va endi ularni topish, kashf etish kerak edi. Bir muddat o‘tib, farang va omon olimlari ketma-ket bir necha yangi elementlarni kashf etishdi. Ularning mavjudligini Mendeleyev allaqachon taxmin qilganligi fakti esa, rus olimiga olamshumul shon-sharaf keltirdi. Ushbu kashfiyotlar va Mendeleyevning ilmiy taxminlaridan xabardor bo‘lgan Mariya, tabiatda hali yana kashf qilinmagan ko‘plab kimyoviy elementlar mavjudligini anglab yetgan edi.

Mendeleyev davriy jadvali



Agar kimyo laboratoriyasi devorida Mendeleyev davriy jadvali osilib turmasa, laboratoriya to‘liq jihozlanmagan bo‘ladi. Odatda kimyo fani o‘qituvchilari darslarni o‘quvchilarga to‘liq tushuntirish uchun albatta davriy jadvalga murojaat etadilar. Davriy jadvali buyuk kimyogar olim, Dmitriy Ivanovich Mendeleyev (1834-1907) kashf qilgan. Mendeleyev 1867-yilda talabalarga noorganik kimyodan dars o‘tishi kerak bo‘lib qoladi. U darslarga tayyorlanish asnosida ko‘plab birikmalar, elementlar va reaksiyalar orasida qandaydir davriy tizimli aloqadorlik borligini payqab qoldi. U o‘sha vaqtda fanga ma’lum har bir elementlar uchun kartochka ochib, unga mazkur element haqidagi o‘zi aniqlagan ma’lumotlarni qayd qila boshladi. U avvaliga shunchaki elementlarni biror tartibda joylashtirmoqchi edi. U buning uchun turli usullarni qo‘llab ko‘rdi va har safar biror jo‘yali ketma-ketlikka erisholmay rosa xunob bo‘ldi. Shunday ish kunlarining birida, elementlarni tartiblash masalasi ustida uzoq bosh qotirgan Mendeleyev qattiq charchab, ish stoliga bosh qo‘yib uxlab qoladi. O‘shanda u elementlarni davriylik tamoyil asosida jadvalga tartiblash kerakligi haqida tush ko‘radi. U uyg‘onib, ko‘rgan tushidan qattiq ta’sirlanadi va hayrat bilan, tushida ko‘rgandek jadvalni yozib chiqadi: unda elementlar atom massasining o‘sish tartibida qatorlar bo‘yicha o‘ngdan chapga tomon joylashtirilgan edi. Ustunlarni u «guruhlar» deb nomlagan va bu ustunlar bo‘yicha kimyoviy xossalari bir-birga o‘xshash elementlar joylashtirilgan.

Aytish joizki, Mendeleyev kimyoviy elementlar davriy jadvali, elementlarni tartiblashga qaratilgan birinchi urinish emasdi. Masalan, 1829 yilda olmon kimyogari Iogann Volfgang Dyobereyner triada seriyasi asosida dastlabki jadvalni tuzgan bo‘lsa, 1864 yilda ingliz olimi Jon Nyulends tomonidan oktavalar qonuniyati asosida Dyobereyner jadvali yanada kengaytirilgan. 1869 yilda esa olmon fizik-kimyogar-vrachi Yulius Robert Mayer ham ko‘rinishidan Mendeleyev jadvaliga juda o‘xshash kimyoviy elementlar jadvalini tuzgan edi. Lekin rus kimyogarining eng katta yutug‘i shunda ediki, uning davriy jadvalidagi bo‘sh katakchalar orqali hali yana kashf etilmagan ko‘plab elementlar borligini bilish mumkin edi. U davriylik qonuniga ko‘ra, hali kashf etilmagan o‘sha sirli elementlarning kimyoviy va fizik xossalari qanday bo‘lishi kerakligini ham aniq aytib bera olgan. Uning taxminlari galliy, germaniy, radiy va Poloniy elementlari haqida edi. Oradan deyarli yarim asrga yaqin vaqt o‘tib Ernest Rezerfordning 1911-yildagi tajribalari hamda, Nils Borning kvant postulatlarini ham o‘z ichiga olgan 1913-yildagi atom modeli asosida, Mendeleyevning elementlarni tartiblash tamoyili to‘ppa-to‘g‘ri ekanligi qat’iy isbotlandi.

Parij universiteti

1891-yil noyabrida Mariya vanihoyat Parijga – orzusidagi oliy o‘quv yurtiga yo‘l oldi. Bir necha kunlik yo‘l tayyorgarligi va bu yo‘llarni allaqachon ko‘p bora bosib o‘tgan opasining maslahatlari bilan Mariya Varshavadan Parijga qarab yo‘lga chiqdi. Shosse bo‘yicha Varshava-Parij masofasi 1600 km. Hozirgi kunda bu shaharlar orasidagi samolyot parvozi 2 soatdan biroz ko‘proq vaqt talab qiladi. Lekin 1891-yilda Varshavadan yo‘lga chiqqan Mariya uchun bu masofa poyezdning hatto o‘rindiqlari ham bo‘lmagan eng arzon toifali vagonidagi to‘rt kunlik yo‘l azobidan iborat bo‘lgan. Bu vaqtda Mariya biroz to‘lishib qolgan, kamgap, lekin qarashlari ma’nodor, qiziquvchan qiz bo‘lib, qo‘ng‘iroq sochlari yuziga tushib turardi. Mariya o‘zining qo‘ng‘iroq sochlarini maktab davridan buyon yoqtirmasdi.

Parijga yetib kelib Mariya qilgan ilk ish – Parij universitetiga qabulga ro‘yxatdan o‘tish bo‘ldi. U ismini farang tiliga moslashtirib Mari deb o‘zgartirdi. O‘sh paytda Sorbonnada ta’lim olayotgan 9000 talabadan atiga 210 nafari ayol-qizlar bo‘lib, ularning asosiy qismi tibbiyot fakultetida o‘qirdi. Mari Sklodovska topshirgan tabiiy fanlar fakultetida esa 1825 nafar talaba bo‘lib, ulardan faqat 23 tasi qizlar bo‘lgan. Ularning ham asosiy qismi darslarga jiddiy yondoshmaydigan, universitetga kam keladigan talabalar bo‘lishgan. Mari tez vaqt ichida universitet qizlari orasida ilmga ishtiyoqmandligi bilan yaqqol ajralib qoldi. U atiga ikki yilda universitet o‘quv dasturini o‘zlashtirib, imtihonlarni muvaffaqiyatli topshirib oldi va 1893-yilgi bitiruvchilar ichida u yagona ayol talaba bo‘lgan.

O‘rni kelganda shunday g‘alati bir faktni keltirib o‘tish joiz: ayollarning oliy ma’lumot olishiga nisbatan ta’qiq qo‘yilgan polyak jamiyatida ilmli va muayyan kasbni professional egallagan xotin-qizlar ko‘p bo‘lgan. masalan, Mariyaning onasi Bronislava ham Varshavadagi eng nufuzli ayollar pansionatining direktori bo‘lgan. va aksincha, ayollarning ilm olishiga va kasb egallashiga nisbatan hech qanday cheklovlar bo‘lmagan Parijda oliy ma’lumotli, bilimli ayollar nihoyatda kam bo‘lgan. Qizlarning o‘qishi uchun hech qanday ta’qiqlar mavjud bo‘lmagan Parij universitetlarida esa asosan chet ellik, muhojir xotin-qizlar ta’lim olishardi. O‘sha vaqtlardagi farang jamiyatidagi ayollarning yashash tarzini yaqqol ifodalovchi tasdiqni yozuvchi Oktav Mirbo (1848-1917) keltiradi: «*Ayol – aql emas, balki hissiyotdir va bu nisbatan muhimroq narsa. Ayolning bu hayotdagi yagona vazifasi – avlodlarni dunyoga keltirishdir*».

O‘sha yillarning menga taqdim qilgan tuhfalarini so‘z bilan ifodalab bo‘lmaydi. Garchi mening hayot tarzim risoladagidek bo‘lmasa-da, men vanihoyat turli xil moddiy tashvishlardan xalos bo‘lib, ilm dengiziga sho‘ng‘ishdek quvonchga muyassar bo‘lgandim.

Mariya Kyuri. «Avtobiografik qaydlar».

Shunday qilib, Parijda ayollarning oliy o‘quv yurtlarida o‘qishi uchun imkoniyat ancha keng bo‘lib, lekin oliy ma’lumot diplomining o‘zi bilan cheklanmasdan, fizika va matematikani yanada chuqurroq egallashni istaydigan ayol juda g‘alati ko‘rinardi. Lekin 24 yoshga to‘lgan Mariya, egallangan bilimga qanoat qiladigan qiz emasdi. U Parijga moddiy qiyinchiliklar va jamiyatdagi ildiz otgan g‘aliz tushunchalarni pisand qilmasdan, faqat va faqat ilm cho‘qqilarini zabt etish uchun kelgandi. O‘sha paytlar haqida eslar ekan Mariya Kyuri, o‘zining kundalik vaqtini o‘zi istagancha tasarruf etish erkinligidan va o‘zi istagan darslarga borib, kutubxonalardan xohlagancha foydalanish quvonchidan ichiga sig‘may yurganini xotirlagan. Buning ustiga Sorbonnadagi o‘qituvchilarning deyarli hammasi o‘z fan mutaxassisliklarini nihoyatda puxta egallagan, professional pedagoglar bo‘lib, Varshavadagi kasbdoshlariga qaraganda ancha ilg‘or olimlar bo‘lishgan. Yuzef Boguskiy singari sanoqli istisnoli mutaxassislarni e’tiborga olmaganda, Varshava ilmiy maktabi nihoyatda g‘arib edi.

Parijga kelib joylashganidan bir necha oy o‘tib, Mariya opasining kvartirasini tark etdi va Sorbonnaga yaqinroq joydan, shaharning lotin kvartali deb ataluvchi hududidan ijaraga uy topib chiqib ketdi. Uni «uy» deb atash ham erish tuyilardi. Sababi aslida Mariya ijaraga olgan joy ko‘pqavatli uyning tom qismi, ya'ni chordog‘i bo‘lib, oddiy maishiy sharoitlari ham achinarli ahvolda bo‘lgan. Mariyaning kundalik vaqti universitetdagi darslar, laboratoriyadagi mehnat faoliyati, hamda kutubxona va uydagi mustaqil tayyorgarlikdan iborat edi. Talaba Mariyaning shaxsiy byudjeti ham ancha kamtarona edi. U ovqat uchun go‘sht sotib ololmas, qishki vaqtlarda xonani isitish uchun ko‘mirga puli yetmasdi. Shuningdek u kunning katta qismini do‘konma-do‘kon aylanish bilan o‘tkazadigan «nozikta’b» Parij xonimchalariga o‘xshab bozor aylanishga vaqt ajratishni istamasdi. U to‘yib ovqatlanmaslik oqibatida juda ozib, sog‘ligi zaiflashib qoldi. Yaxshiki, u bilan qo‘shni bo‘lgan ayollardan biri, Bronyani ham yaxshi tanirdi va Mariyaning ahvoli haqida Bronyani xabardor qilib qo‘ydi. Bronya Mariyani arang ko‘ndirib yana o‘z uyiga olib ketdi va unga ancha g‘amxo‘rlik qila boshladi. Biroq Mariya opasiga yuk bo‘lishni istamasdi va oyoqqa turib olgach, o‘z chordoq-uyiga qaytib ketdi.

U moslashtirilgan chordoq-uyda yashar ekan, nafaqat ochlikdan, balki kuz-qish kunlarida sovuqdan ham aziyat chekardi. Uning yodnomalari bitilgan matnlardan biz quyidagilarni o‘qishimiz mumkin: «*Xona sovuqligidan jo‘mrakdagi suv muzlab qoldi. Men isinish uchun burkanib olgan qalin kiyim va ko‘rpa ham sovuqdan saqlolmayotgan edi. Oz bo‘lsada sovuqdan saqlashi uchun men stulni ham ustimdan qo‘yib oldim*». Shunday og‘ir sharoitlarda yashab, faqat non va choy bilan oziqlanib, ba’zida bir dona tuxum pishirib yesa xursand bo‘ladigan nochorgina polyak qizi, ikki yil ichida Sorbonnaning eng a’lochi talabasiga aylandi va universitet bitiruvchilari orasida fizika hamda matematikadan eng ilg‘or bilim egasi sifatida tamomladi. Eng asosiysi esa, Mariya Kyuri o‘zining talabalik yillarini

hayotidagi eng baxtli yillari sifatida xotirlardi. U uzoq yillik orziqib kutishlardan keyin vanihoyat erkinlikka erishgani, o‘z vaqtini o‘zi istagancha tasarruf eta olishi va o‘zi xohlagan ilmlarni o‘zlashtirishga qunt qilishi mumkinligidan sarmast bo‘lgan…

Mariyaning Sorbonna universitetidagi yuksak natijalari uchun unga xorijda o‘qishni istovchi iste’dodli polyak talabalariga mo‘ljallangan Aleksandrovich nomidagi grant taqdim etildi. Ushbu grant evaziga u endilikda Sorbonnaning o‘zida matematikani yanada chuqur egallashni maqsad qildi. 1894-yilda u universitet bitiruvchilari orasida matematikadan ikkinchi o‘rinda qayd etilganidan qattiq xafa bo‘lgan edi. Chunki uning bu fanga ishtiyoqi juda baland bo‘lib, bir necha yillik muttasil shug‘ullanishlardan keyin ikkinchi bo‘lishni u mag‘lubiyat sifatida qabul qildi.

Matematikadan ikkinchi bo‘lish Mariyaning o‘zi uchun qanchalik og‘ir botmasin, aslida bu haqiqatan ham ulkan natija edi. Mariyaning matematik qobiliyatini munosib baholay olgan Fransiyaning Milliy sanoatni rag‘batlantirish Jamiyati ham unga yana bir grant taqdim etdi. Grant esa, olimaning iqtidoridan universitetning sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan biror ilmiy tekshirishlarida ishtirok etishni taqozo etardi. Mariya o‘zining ustozlaridan biri Gabriel Lippman rahbarlik qilayotgan ilmiy tadqiqot – po‘latning magnit xossalarini o‘rganish tajribasiga kirishdi. Mariya laboratoriyada ishga kirishar ekan, mazkur ilmiy tekshiruvni yuritish uchun unga kerakli laboratoriya anjomlari yo‘qligi, hamda, unga ish bo‘yicha maslahat, yo‘l-yo‘riq ko‘rsata oladigan mutaxassislar bilan aloqa o‘rnatilmagani kabi jiddiy muammolarga to‘qnash keldi. Biroq, omadli tasodif tufayli tez orada uning oldidagi ushbu muammolar bartaraf etildi: Frayburg universitetida fizikadan dars beruvchi polyak olimi doktor Yuzef Kovalski o‘sha kunlari to‘y sayohati bilan Parijda bo‘lib turgan edi. Doktor Kovalskining rafiqasi Mariyani o‘sha yoshlik yillaridan beri yaxshi biladigan dugonasi bo‘lib chiqdi. Ular Mariya Zoravskilar xonadonidan uy xizmatchisi bo‘lib ishlagan yillarda tanishishgan edi. Parij ko‘chalaridan birida tasodifan uchrashib qolgan dugonalar yoshlik yillarini eslash asnosida, albatta bir-birlarining hozirda nima bilan band ekanliklarini so‘rab surishtirishdi. Mariya dugonasiga Sorbonnani a’loga tamomlagani va endilikda grant asosida ilmiy tekshiruv o‘tkazayotganini aytib beradi. Doktor Kovalski rafiqasining dugonasi shunday kuchli olima ekanligidan hayratda qoladi va uning po‘latning magnit xossalari bilan bog‘liq tadqiqotlari haqida erinmasdan batafsil muhokamalarga kirishadi. Mariya unga oldida turgan muammolar haqida ham gapirib beradi. Shunda Kovalski Mariyaning muammosini yecha oladigan olimni tanishini, u olim esa magnetizm sohasida nafaqat Parijda, balki butun Yevropada katta nufuzga ega fizik ekanligini aytib qoladi. 1894 yilning bahor kunlarining birida doktor Kovalski Mariyani magnetizm bo‘yicha yirik mutaxassis bo‘lgan o‘sha olim bilan tanishtirib qo‘yish uchun ularning har

ikkalasini oqshom mehmondorchiligiga taklif qiladi. O‘sha uchrashuv Mariya Sklodovska uchun nafaqat ilmiy faoliyatdagi, balki shaxsiy hayoti uchun eng muhim voqeaga aylandi. Chunki uchrashuvga taklif etilgan o‘sha magnetizm mutaxassisi – Pyer Kyuri edi.

Pyer magnetizmi

Mariya Kyurining avtobiografik qaydlaridan, hamda qizi Yevaning xotiralaridan oson payqash mumkinki, uning Pyer Kyuri bilan bo‘lgan o‘sha birinchi uchrashuvining o‘ziyoq hamma narsani hal qilgan. Pyer va Mariya o‘rtasidagi iliqlik rishtasi birinchi salom-alikning o‘zidanoq qattiq bog‘langan. Aytish mumkinki, bu – bir qarashdagi muhabbat bo‘lgan. Xuddiki Pyer o‘z mutaxassislik sohasi bo‘lgan magnetizmdan foydalanib, Mariyani ham o‘z ohanrabosi ta’siriga tortib olgandek edi go‘yo.

Pyerning ohanrabosi shunchalik kuchli bo‘lib chiqdiki, u Parijga faqat ilm egallash uchun kelgan Mariyaning rejalarini alg‘ov-dalg‘ov qilib yubordi. Mariya Sklodovska Parijda oliy ma’lumot olgach albatta Varshavaga qaytib, o‘z bilim va malakasini Polshaning rivoji yo‘lida sarflashni niyat qilgandi. 1894-yil yoz oylarida u Parijdan Varshavaga butunlay qaytishni rejalashtirayotgandi. Lekin Pyer bilan bo‘lgan uchrashuvlar va ilmiy muhokamalar hammasini butunlay o‘zgartirib yubordi.

Pyer Kyuri aslida biroz jur’atsiz, parishonxotir va odamoviroq fe’lli odam bo‘lgan. Lekin u Mariyani uchratgach, fe’lidagi ayrim jihatlarga birinchi marta qarshi borib, Mariya bilan imkon qadar ko‘proq va tez-tez uchrashishga, u bilan fan haqida soatlab gaplashishga ishtiyoqmand bo‘lib qoldi. 1894-yilning yozi kelishi bilan Mariya yo‘l taraddudini ko‘rib, rejasiga muvofiq Varshavaga qaytib ketdi. O‘shanda u Parijga endi qaytmaydigan bo‘lib ketayotganiga o‘zini ishontirgisi kelardi. Pyer esa uni imkon qadar tezroq ortga qaytarish uchun, o‘z tabiatiga xos bo‘lmagan jur’at bilan qayta-qayta xabar yuborardi. Pyer Mariya bilan fan haqida yana birga uzoq-uzoq suhbatlashish, jo‘shqin ilmiy munozaralar olib borish uchun qo‘lidan kelgan va kelmagan barcha ishni qilib ko‘rishga tayyor edi. U nima qilib bo‘lsa ham Mariya Sklodovskani Parijga qaytarish fikri bilan yashay boshladi.

Pyer Mariyani uchratguncha hayotda birorta ham ayol bilan munosabat o‘rnatmagan, ayollarni jini suymaydigan odam edi. U ilm-fan haqidagi suhbatlardan zerikadigan, dunyoqarashi o‘ziniki bilan yakdil bo‘lmagan ayol bilan yashashni tasavvur qila olmasdi. U fanga mutlaqo qiziqmaydigan Parijlik tannoz oyimchalarga yaqin yo‘lamasdi ham. Pyer ham o‘z zamondoshlarining aksariyati kabi, ayollarning aqliy salohiyatlari haqida anchayin salbiy fikrda edi. Biroq, Mariyani uchratgach uning bu boradagi fikrlari favqulodda keskinlik bilan o‘zgarib ketdi.

1894-yil yozida, allaqachon 35 yoshni qoralab qo‘ygan ushbu uyatchan, lekin o‘ta jiddiy janob – Pyer Kyuri, Mariya Sklodovskani Parijga qaytarish uchun hamma imkoniyatlarini ishga sola boshladi. U o‘ziga xos pala-partishlik bilan Varshavaga, Mariya Sklodovska manziliga to‘xtovsiz xat-xabar yuborishga kirishdi. O‘z xatlarida Pyer Mariyaga bir-biridan g‘alati takliflarni berardi. Parishonxotirligi unga ba’zan pand berib, avvalgi safar yozgan maktubidagi gaplarni keyingi maktubida ham takrorlab yozaverardi. U ayollarga iltifot ko‘rsatib, kitobiy jumlalar bilan murojaat qiladigan «jentelmen»lardan emasdi. Gap-so‘zlari o‘zi singari o‘ta jo‘n, lekin favqulodda samimiy bo‘lgan Pyer Kyuri o‘zining betartib yozish uslubida Mariyaga yuzga yaqin xatlarni ketma-ket yo‘llab tashladi. Bir safar u shartta yo‘lga chiqib, Varshavaga yetib borish va Mariyani qo‘lidan tutib Parijga yetaklab kelishni reja qilayotganini yozadi. Keyingi safar esa u Mariyaga betaraf mamlakat – Shveysariyada uchrashib bafurja suhbatlashishni taklif qiladi. Mariyaga muhabbat izhor qilgan maktubida esa u gapni o‘zi yaqindagina ta’riflagan ilmiy tushuncha – *simmetriyaning universial tamoyili* haqidagi maqolasi bilan boshlaydi. U xatga maqolani ham ilova qilib jo‘natgan va maqola matni ustiga sevgi izhorini yozib qo‘ygan. Xatlarning yana birida esa u Mariya uchun laboratoriyaga yaqin joydan ijaraga kvartira ko‘rib qo‘ygani, yetib kelsa o‘sha yerda birga yashab, laboratoriyada birga ishlashlari mumkinligini bayon qilgan.

Biz hozirda butun Yevropada, ayniqsa Fransiya va uning poytaxti Parijda erkak va ayollarning benikoh yashashi oddiy holatga aylanib ketganini yaxshi bilamiz. Taassufki, «jinsiy erkinlik» niqobi ostida hozirda bu joylarda bir jinsli nikohlar singari jirkanch axloqsiz tubanliklar ham qonunlashtirib qo‘yilgan. Biroq, XIX-asr oxirida farang jamiyati axloqan bu darajada tuban bo‘lmagan. Ayol va erkakning nikohsiz birga yashashini hatto Parijda ham qabul qilib bo‘lmas axloqsizlik deb qaralardi. Shu sababli Pyerning yuqoridagi kabi takliflari, qanchalik samimiy bo‘lmasin, Mariyani jahlini chiqarardi. Chunki u ham erkak va ayolning birga benikoh yashashini tasavvuriga sig‘dira olmasdi. Balki shu sabablidir, Mariya ancha muddatgacha Pyerning xatlariga javob bermagan.

1891-yilda Pyer Kyuri turli birikmalar va elementlarning magnit xossalarini tadqiq qilishga kirishgan. Bu vaqtda magnetizm hodisalari haqidagi bilimlar ancha kengaygan bo‘lib, moddalarning magnit maydonida o‘zini tutishi xossalariga ko‘ra ularni uch guruhga ajratish mumkin edi. Eng ko‘p sonli moddalar mansub bo‘lgan guruh – diamagnetiklar bo‘lib, ularning magnit xossalari juda sust va tashqi magnit maydonining yo‘nalishiga qarama-qarshi ravishda magnitlanadi. Ikkinchi guruh – paramagnit moddalar esa aksincha, tashqi magnit maydoni yo‘nalishida magnitlanadi. Uchinchi guruh esa kuchli magnetik moddalar, yoki, ferromagnetiklar bo‘lib, ularga temir elementi ham kiradi. Bunday moddalar tashqi magnit maydoni yo‘q bo‘lgandan ham o‘zining magnit xossalarini saqlab qoladi. Pyer 20 xil turli moddalarning magnit xossalarini o‘rganib chiqdi. Buning uchun u

ularni yuqori haroratlargacha qizdirib ko‘rdi. Pyerning aniqlashicha, diamagnetiklar harorat ortishi bilan o‘zining magnit xossalarini o‘zgartirmas ekan; aksincha, paramagnetiklar esa baland haroratlarda o‘zidagi magnit xossalarini yo‘qotar ekan. Lekin Pyerning diqqatini ferromagnetiklar kuchliroq o‘ziga tortdi. Chunki ular qizdirilishida muayyan bir harorat darajasiga yetgandan so‘ng, o‘zidagi magnit xossalarini yo‘qotib, paramagnetiklarga aylanib qolardi. Ferromagnetiklarni diamagnetiklarga aylantirib qo‘yadigan o‘sha chegaraviy harorat ko‘rsatkichi hozirda Pyer Kyuri sharafiga «Kyuri harorati» deb yuritiladi.

Pyer Kyurining ushbu tadqiqotlari natijalari uning 1895-yil 6-mart kuni taqdim qilgan doktorlik dissertatsiyasining mag‘zini tashkil qildi. Ushbu ilmiy ish magnetizm sohasida inqilob yasagan favqulodda muhim amaliy ahamiyatli tadqiqot edi. Pyerning doktorlik dissertatsiyasi himoyasida hozir bo‘lgan otasi Ejen Kyuri o‘zining bir paytlar o‘g‘lining ta’limi yuzasidan chiqargan qarori o‘zini to‘liq oqlaganidan mamnun holda jilmayardi. Ejen Kyuri o‘g‘lining jur’atsiz, boz ustiga parishonxotir va odamoviligidan xavotirlanib, uni umumiy maktabga bermaslikka qaror qilgandi va Pyerga ta’lim berish uchun uyga muallim yollagandi. Dissertatsiya himoyasida shuningdek o‘tirganlarning ko‘pchiligiga notanish bo‘lgan, lekin ko‘hlikkina polyak qizi – Mariya bor edi.

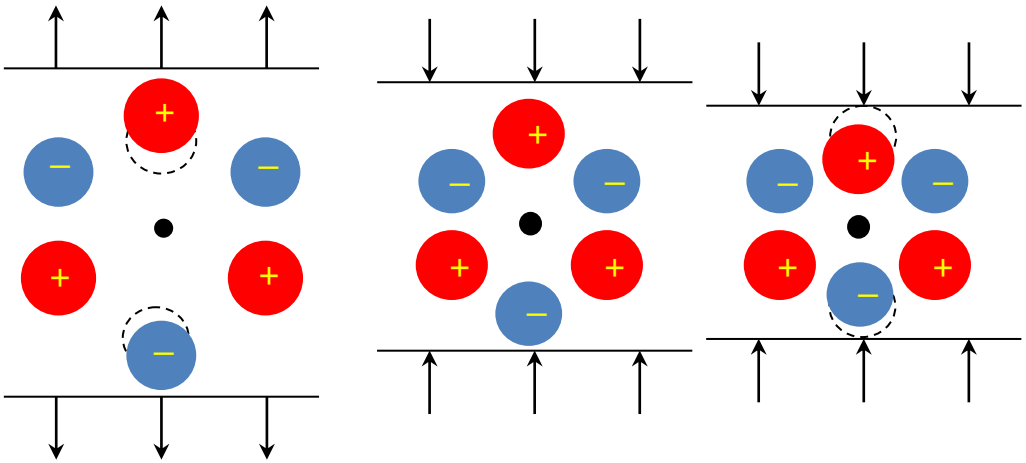
Pyer o‘z doktorlik dissertatsiyasi himoyasini ham qandaydir ilmiy unvonga erishish yoki, mashhur bo‘lish uchun emas, balki bu dissertatsiya himoyasi orqali keladigan boshqa amaliy naflarni ko‘zlagan holda qilgan. U basharti Mariya bilan oila qurishni rejalashtirgan ekan, demak erkak kishi sifatida oilani to‘kis ta’minlay oladigan darajada pul topishi kerakligini yaxshi anglardi. Shuning uchun u ko‘proq haq to‘lanadigan ilmiy daraja – fan doktori unvoniga o‘tishi kerak deb hisoblagan. Balki uning doktorlik dissertatsiyasini himoyalashga qaror qilishi uchun yana boshqa jiddiy sabablar ham bo‘lgandir. Lekin nima bo‘lganda ham u mazkur himoyadan keyin endi haqiqatan ham ko‘proq daromad qiladigan bo‘ldi. Himoyadan ko‘p o‘tmay u Parij sanoat fizikasi va kimyosi Oliy maktabida kafedraga rahbarlik qilishga tayinlandi. Shuningdek u o‘zining ajoyib ilmiy ishi orqali mamlakat Fanlar Akademiyasining ham e’tiborini o‘ziga jalb qildi. Fanlar Akademiyasi Pyer Kyuri va uning akasi uchun, pyezoelektr hodisasini kashf qilganliklari munosabati bilan Plante mukofotini taqdim etdi. Ta’kidlash kerakki, Pyer Kyuri va uning akasi mazkur fizik hodisani 20 yoshlik paytida kashf qilishgan edi.

Albatta bunday e’tiroflar tasodif emasdi. Pyer Kyuri allaqachon bunga munosib ilmiy natijalarni qayd etib bo‘lgan va lekin o‘ziga xos kamtarlik bilan avvallari shunchaki bunday dabdabali, tantanavor e’tiroflarga da’vo qilmagan edi xolos. Uning kristall birikmalar simmetriyasi, pyezoelektr hodisasi va magnetizm kabi yo‘nalishlardagi ilmiy izlanishlari allaqachon butun Yevropada so‘zsiz tan

olingan, hamda jahondagi ko‘zga ko‘ringan eng nufuzli olimlarning diqqatini ham o‘ziga jalb qilgan edi. Xususan ingliz olimi, termodinamikaning tamal toshini qo‘ygan fiziklardan bir Lord Kelvin, Pyer Kyurining ilmiy salohiyatidan hayratini yashirmagan.

Pyezoelektr hodisasi: simmetriya masalasi

Maishiy turmushda ishlatiladigan ko‘plab gaz plitalarini o‘t oldirish mexanizmi aka-uka Pyer va Jak Kyurilar kashf qilgan fizik hodisaga asoslanadi. U ayrim moddalarda simmetriya markazining yo‘qolishi bilan bog‘liq ravishda yuzaga keladigan bosim sababli paydo bo‘luvchi razryadga asoslanadi. Kvarts yoki turmalin kristallida muayyan o‘qiga nisbatan bosim hosil bo‘lganda, zaryadlar avtomatik ravishda kristallning mazkur o‘qqa perpendikulyar qirralariga yoyiladi. Buning natijasida esa muayyan qiymatdagi potensiallar farqi yuzaga keladi. Ushbu fizik hodisaning amaliy qo‘llanishi bo‘yicha ilk istiqbolli tadbiqni birinchi jahon urushi vaqtida Pol Lanjeven amalga oshirgan. U ixtiro qilgan pyezoelektr sonari suvosti kemalarini payqash uchun ishlatilgan. Gidrofonga ulangan pyezoelektr tizimi suv bo‘ylab yuqori chastotali signallar taratgan. Ushbu signallarning tarqalib, biror obyektga yetib borib, urilib qaytib kelish vaqtini aniqlash orqali suvosti obyektigacha bo‘lgan masofani aniqlash mumkin bo‘lgan. Keyinroq aynan shu effekt asosida ishlaydigan uskuna va datchiklarning minglab turlari paydo bo‘ldi. Ular orasida eng oddiylaridan biri – o‘t oldiruvchi asbob (zajigalka) hisoblanadi: uning qo‘ndog‘ini yoki tugmasini bosganda, ichidagi pyezoelektrik kristallda bosim hosil bo‘ladi va kristall qirralari bo‘ylab yuqori kuchlanish tarqaladi. Natijada uchqun hosil bo‘lib, gazni o‘t oldirib yuboradi.



Moddadagi siljish markazi yo‘q bo‘lgan holatdagi zaryadlarning taqsimlanishi: chapda – cho‘zilish; markazda - simmetrik taqsimlanish; o‘ngda – o‘qlardan biriga parallel taqsimlanishi

Yuqoridagi fotosuratda: **Mariya Kyurining oila davrasida.**

Pastdagi o‘ngdagi suratda: **Pyer va Mariya Kyurilar velosipedda to‘y sayohatiga otlanishmoqda.**

Pastdagi o‘ngdagi suratda: **Mariya Parijga yetib kelgach, Alman ko‘chasidagi Dulskilar xonadonida. Ushbu surat Pyer Kyuri uchun eng sevimli surati bo‘lgan.**

Nikoh

Pyer Kyurining dissertatsiya himoyasidan keyingi hayotida eng asosiy hodisa uning akademik darajasining emas, balki oilaviy holatining o‘zgarganligi bo‘lgan. Bir qarashda Parij va Varshavadek o‘zaro olis shaharlarda istiqomat qilgan, hamda, o‘zaro nomutanosib jamiyatlar vakillari bo‘lgan ushbu ikki inson uchun qandaydir mushtarak maslak bo‘lishi g‘alati tuyuladi. Albatta, ularning an’analari, ijtimoiy mavqei va shunga o‘xshash jihatlardagi tafovuti sezilarli bo‘lgan. lekin Pyer va Mariyani umumlashtirib turuvchi juda mustahkam rishta bor edi. Bu ham bo‘lsa, ilm-fanga bo‘lgan cheksiz muhabbat va qiziquvchanlik bo‘lgan. Kelin va kuyov kelib chiqishiga ko‘ra o‘xshash oilalar vakillari bo‘lishgan. Har ikkala oila o‘z jamiyatlarining ancha ilg‘or ziyoli vakillari bo‘lib, lekin moddiy tarafdan anchayin kamtarona turmush kechirishgan. Pyerning ham Mariyaning ham otalarini qaysidir ma’noda omadi kelmagan olimlar desak ham bo‘ladi.

Lekin Pyer va Mariyaning akademik ta’lim darajasida fundamental farq mavjud bo‘lgan: Mariya o‘zi ta’lim olgan har bir jabhada a’lochi va doim ilg‘or talaba bo‘lgan. Pyer esa avvalo tabiatidagi, qolaversa salomatligidagi ayrim o‘ziga xosliklari tufayli, tengdoshlari qatori umumiy o‘rta ta’limdan boshqacharoq, individual ta’lim olishiga to‘g‘ri kelgan. Ya'ni, Pyerning bilim darajasi har doim faqat o‘ziga nisbatan baholangan. Pyer Kyurida bolalik chog‘larida disleksiyaning bir turi rivojlanib, u matn yozishda juda qiynalardi. Mariya tabiatan o‘ta tartibli va o‘ziga nisbatan juda talabchan qiz bo‘lgan. U kun tartibi, gigiyena, hamda rejalariga qat’iy amal qiladigan shaxs bo‘lgan. Pyer esa avvalo parishonxotir, nihoyatda betartib turmush tarzi bilan yashaydigan, hatto kiyinishi ham o‘lda-jo‘lda yuradigan bo‘ydoq edi. Bir qarashda o‘zaro zid bunday tabiat egalarining oila qurib o‘zaro til topishib ketishi imkonsizdek ko‘rinadi. Lekin, biz oradan bir asrdan ziyod vaqt, juda yaxshi bilamizki, shundayin zid tabiatli bu ikki inson, o‘zaro turmushda ham, ilmiy faoliyatda ham bir-birini juda yaxshi to‘ldirib, insoniyatga nafaqat ajoyib ilmiy kashfiyotlar, balki, mustahkam oila namunasini ham taqdim etishdi. Ularning har ikkalasi ham ilmga cheksiz mehr qo‘yish bilan birgalikda, dunyo ziynatlariga ham, moddiy boylik va hashamatga ham umuman e’tibor qaratmaydigan fe’lli shaxslar bo‘lishgan.

Pyer va Mariyaning nikoh to‘yi 1895-yilning 26-iyul sanasida, Parijning So mavzesida bo‘lib o‘tdi. Mariyaning hayotidagi ushbu eng muhim marosim uchun qilgan yagona xaridi – ko‘k kostyum xarid qilgani bo‘ldi. U ataylab shunday kostyum sotib olgan. Boisi, bunday kostyumni keyinchalik laboratoriyada ham kiyish mumkin bo‘ladi deb hisoblagan. Tanglikda yashab o‘rganib qolgan olima, hatto nikoh libosini ham shunday tejamkorlik asosida xarid qilgani bugun bizni ajablantirishi tabiiy. Kelin-kuyovning har ikkalasining kelishuvi bilan, nikoh faqat rasmiy idorada qayd etildi. Ular nikoh bilan bog‘liq hech qanday diniy marosimlarni o‘tkazishmadi. Sababi, Pyerning otasi dinsiz kishi bo‘lgan. U Pyerni ham cherkovda

cho‘qintirmagan va turli diniy qarashlardan yiroq qilib tarbiyalagan. Aksincha, Mariyaning onasi e’tiqodi behad kuchli, xudojo‘y katolik nasroniyasi bo‘lib, farzandlarida ham kuchli diniy e’tiqodni shakllantirishga uringan. Biroq, onaning barvaqt o‘limidan so‘ng Mariyaning diniy qarashlari bilan hech kim jiddiy shug‘ullanmagan va olima ham deyarli dindan yiroq bo‘lib o‘sgan.

Kelin-kuyovlar to‘yonaga kelgan pullarga xarid qilingan bir juft velosipedni minib, Bertaniya o‘lkasi bo‘ylab to‘y sayohatiga yo‘l olishadi. XIX-asrning so‘nggi yillarida aynan velosiped minish – ayollar erkinligi uchun kurash belgilaridan biri bo‘lib, velosiped mingan xonimlar o‘zlarining jamiyatdagi o‘rnilari uchun kurashayotganliklarini namoyish qilgandek edi go‘yo. Aynan o‘sha yillarda velosipedning har ikkala g‘ildiragining bir xil o‘lchamga ega bo‘lgan modellari paydo bo‘lgan edi va u mazkur transport vositasini ayollar uchun ham erkin va yengil boshqarish imkonini berardi. Velosiped minishni istagan ayollar esa, zamona moda urfidan biroz chetlashishlariga to‘g‘ri kelgan. Ya'ni, ayollar velosiped mina olish uchun qavatma-qavat yubkalar, etagi uzun ko‘ynak va ko‘zni to‘sib qo‘yishi mumkin bo‘lgan katta shlyapalardan voz kechishga majbur bo‘lishgan. Buning o‘rniga kalta yubkalar, qo‘nji uzun ayollar etiklari, hamda velosiped minishga moslashtirilgan boshqa kiyim-kechaklar paydo bo‘ldi. Shlyapalar ham ancha kichiklashib, faqat boshga mos bo‘ldi. Bunday o‘zgarishlar shunchaki moda talabi bo‘lmasdan, balki ayollarning ijtimoiy mavqei borasidagi yangi davr kelayotganidan darakchi edi.

Mariya endi Sklodovska familiyasini ham saqlab qolgan holda endi erining familiyasiga o‘tdi. Endi uni hujjatlarda Mariya Kyuri deb yurita boshlashdi. U ham zamonaning ilg‘or ayollari qatori, velosiped ishqibozi edi. Pyer va Mariya Kyurining mashhur fotosuratlaridan birida yangi kelin kuyovning So mavzesidagi Pyer Kyurilar xonadonidan chiqaverishda velosipedda turganliklarini ko‘rishimiz mumkin. Bu aynan o‘sha – yangi oilaning velosipedda to‘y sayohatiga otlanishi arafasida tushirilgan suratdir. Velosiped keyinchalik ham Kyurilar oilasining ishga qatnashda asosiy transport vositasiga aylangan. Qolaversa, Mariya Kyuri ochiq havoda jismoniy badantarbiya bilan shug‘ullanish tarafdori bo‘lgan. Shu nuqtai nazardan ham Mariya velosipedda sayr qilishni ma’qul ko‘rardi va buning sog‘lik uchun nafi katta ekanini ko‘p ta’kidlagan.

To‘y sayohatidan keyin Kyurilar oilasi Pyer ishlaydigan Sanoat fizikasi va kimyosi Oliy maktabiga yaqin joydan, Glasyer ko‘chasidan kichik bir kvartiraga ko‘chib o‘tishdi. Pyer yana o‘qituvchilik faoliyatini boshlab yubordi. Shuningdek u kristallar simmetriyasi hamda magnetizm sohalarini tadqiq qilish borasidagi ilmiy ishini davom ettirishga kirishdi. Pyerning oliy maktabdan oladigan maoshi hatto atiga ikki kishidan iborat kichik oilaning ta’minoti uchun ham yetmas edi. Shu sababli, erini qo‘llab-quvvatlashni istagan Mariya Kyuri ham, 1896-yil yozida

o‘tkazilgan, o‘qituvchilik qilish uchun e’lon qilingan tanlovda ishtirok etib g‘olib bo‘ldi va mehnat faoliyatini boshlab yubordi. Bu tanlovdagi g‘oliblik Mariya uchun qizlar maktabida dars berish huquqini berdi. 1900 yildan e’tiboran esa, Mariya endi Sevr shaharchasidagi maktabda dars bergan. U ham Pyer singari ilmiy tadqiqotini davom ettirishga kirishdi. Po‘latning magnit xossalari borasida izlanishlarni yana yangi o‘zanga olib kirib, endi u turli darajada qizdirilgan po‘latning magnitlanish darajasini o‘rgana boshladi. Faqat u endi izlanishlarni Sorbonnadagi Lippman laboratoriyasida emas, balki erining huzurida – Parij sanoat fizikasi va kimyosi Oliy maktabida olib borardi. Oliy maktab direktori hamda Pyer Kyurining doimiy homiysi Paul Shutsenberger Mariyaning ham o‘z izlanishlarini aynan shu dargohda olib borishi uchun barcha sharoitlarni muhayyo qilib bergan. Mariya Kyuri tadqiqot natijalarini 1897-yilda umumlashtira boshlagan hamda 1898-yil avvalida ilmiy jamoatchilikka e’lon qilgan. U aynan o‘sha paytlarda birinchi qiz farzandini ham dunyoga keltirgan edi.

Ta’til paytlarida biz velosipedda yanada olisroq joylarga sayohat qildik. Biz Overn va Sevenning katta qismini, hamda unga yaqin ko‘plab hududlarni aylanib chiqdik. Biz har kecha yangi joyda tunardik va bu juda sururli edi.

Mariya Kyuri. «Avtobiografik qaydlar».

1897-yilning 12-sentyabrida Pyer va Mariya Kyurilar oilasida to‘ng‘ich qiz farzand – Iren Kyuri dunyoga keldi. Bunday muhim oilaviy baxt ham er-xotin Kyurilarning o‘z ilmiy maslaklaridan zarracha bo‘lsa-da og‘ishlariga sabab bo‘la olmadi. Mariya ham Pyer ham ota-onalik baxtidan behad masrur bo‘lgan holatda, ilmiy izlanishlarini ham yanada izchil davom ettirishga kirishishgan. Axir endi oila yanada kengaydi. Turmush tashvishlari ortdi. Farzandning bekamu-ko‘st ta’minoti uchun yanada ko‘proq ishlash kerak edi. Bu borada yosh oilaga Pyerning otasi Ejen Kyuri beqiyos ko‘mak ko‘rsatdi. Afsuski chaqaloq Iren dunyoga kelishidan biroz avval Pyerning onasi qazo qilgandi. Shu sababli qiz nabiraga boboning o‘zi g‘amxo‘rlik qila boshladi. Ejen Kyuri mutaxassisligiga ko‘ra vrach bo‘lib, chaqaloqning salomatligini nazorat qilish va unga bobolik mehrini ko‘rsatish uchun hatto o‘zining So mavzesidagi hashamatli uyini tashab, Pyer va Mariyaning kamtarona kvartirasiga ko‘chib keldi. Irenning tarbiyasi bilan aynan Ejen Kyuri shug‘ullana boshladi. Bu esa Mariya va Pyer uchun o‘zlarini ilm-fan yo‘lidan chalg‘imasdan ishlashda davom etishlarini ta’minlab berdi. Qizaloq uchun ovqatni ham, kiyimlarni ham aynan bobosi Ejen Kyuri sotib olar va u bilan doimo mehr berib birga o‘ynagan.

Ejen Kyuri ham o‘ziga xos fe’l-atvorli, lekin doimo to‘g‘ri so‘zlaydigan, kerakli gapni o‘rni kelganda albatta aytadigan odam bo‘lgan. U olima kelinining bola tarbiyasidagi barcha xatti-harakatlarini nazorat qilish bilan birga, doim to‘g‘ri

maslahatlarini ayamasdi. Qizi dunyoga kelgach, atiga uch oy o‘tib yana ishga – laboratoriyaga qaytgan Mariya, chaqalog‘ini uyda ishonchli qo‘lga topshirib kelganidan xursand va xotirjam ishlardi. Mariyaga qizining dunyoga kelgani yanada katta kuch bag‘ishlagan shekilli, endilikda u o‘z ilmiy yo‘nalishi bo‘yicha fan doktori darajasini olishga qaror qildi. Ko‘pchilik o‘sha paytlarda Mariyaning bunday qaroriga kulgu bilan munosabat bildirgani rost. Axir Parij universitetining qariyb 600 yillik tarixi mobaynida hali hech qaysi ayol bunday yuksak ilmiy darajaga erishmagan edida!

Zulmatdagi ziyo

Tug‘ruqdan so‘ng laboratoriyaga qaytgan va endi doktorlik darajasi uchun kurashishga qaror qilgan Mariya uchun dastlabki masala – tadqiqot mavzusi bo‘lgan. Mariyaning bo‘lajak eri bilan endi-endi tanishgan paytlarida Pyer, garchi Fanlar Akademiyasi kabi rasmiy idoralarning e’tirofisiz ham, allaqachon Yevropada dong‘i chiqqan olim bo‘lib tanilib ulgurgan edi. U ilm-fanning o‘zi shug‘ullangan sohalarida, ta’bir joiz bo‘lsa, Kolumb singari, ya'ni, ushbu yo‘llardan birinchi bo‘lib o‘tgan olim bo‘lgan desak mubolag‘a bo‘lmaydi. Qolaversa, ko‘p sonli shogirdlarining xotirasida Pyer Kyuri ajoyib ustoz va kuchli malakali murabbiy sifatida saqlanib qolgan. Mariya Pyerning izlanish olib borgan barcha ilmiy ishlarida ishtirok etib, unga yaqindan yordam bergan. Lekin Mariyaning o‘zini ham kuchli qiziqishiga sabab bo‘lgan yangi bir ilmiy yo‘nalish bor edi. U ikki yil muqaddam farang fizigi Anri Bekkerel tarafidan kashf etilgan «Uran nurlari»ning tabiatiga nihoyatda qiziqib qolgan edi. Yosh polyak xonim, ilm-fan olamida taniqli va mashhur bo‘lgan erining yo‘lidan borishdan ko‘ra, o‘z mustaqil ilmiy yo‘nalishi bo‘yicha ketishni afzal bildi va aynan Bekkerel kashf etgan, sirli nurlanishlar sohasini tadqiq qilishga kirishdi. Bu yo‘nalish shunchalik qiziqarli bo‘lib chiqdiki, vaqt o‘tishi bilan tadqiqotlarga Pyer ham katta ishtiyoq bilan qo‘shilib ketdi. Er-xotin birgalikda ilm-fan uchun tamomila yangi bo‘lgan ushbu yo‘nalishda, uning kashfiyotchisi, Fanlar Akademiyasi akademigi Anri Bekkerelda nihoyatda o‘zib ketishdi…

XIX-asrning so‘nggi yillarida butun dunyo olim va ziyolilari, 1895-yilning noyabrida Vyurtsburg universiteti fizika fani o‘qituvchisi, olmon olimi Vilgelm Konrad Rentgen tomonidan amalga oshirilgan inqilobiy kashfiyotdan ilhomlanib, uning taassuroti bilan yashayotgan edilar. Rentgen elektr razryadining Kruks vakuum trubkasidagi harakatini hamda, ular orqali yuzaga keluvchi katod nurlarining xossalarini o‘rganayotgan edi. Olim trubkada katod nurlaridan tashqari, yana fanga noma’lum bo‘lgan boshqacharoq nurlar ham paydo bo‘layotganini payqab qoldi.

Rentgen o‘zi kashf qilgan nurlarni iks-nurlar (x-rays), ya'ni, «noma’lum nurlar» deb atagan. Bunda u matematikada qo‘llaniladigan noma’lum belgisi – x ni nazarda tutgan. Sababi ushbu nurlar, o‘sha vaqtlarda fiziklarga ma’lum bo‘lgan boshqa har qanday nurlardan keskin farq qiluvchi xossalarga ega edi. Masalan, bu nurlar orqali teri va muskul qatlamlariga ziyon keltirmagan ravishda, odam tanasidagi suyaklarni bemalol ko‘rish edi. O‘zi kashf qilgan noma’lum nurlarning ushbu ajoyib xossasini Rentgen tarixda mashhur bo‘lgan o‘sha ilk rentgenografik tasvir, ya'ni xotini Berta Rentgenning qo‘l panjasi suyaklarini, nomsiz barmoqdagi nikoh uzugi bilan birgalikda namoyish qilish orqali barchaga ma’lum qilgan. Bu nurlarning xossalari nafaqat olimlarni balki, jamiyatning barcha-barcha qatlamlari orasida kuchli hayrat va bahs-munozaralarga sabab bo‘lgan. Rentgen kashf etgan nurlar haqida okeanning har ikki tarafidagi ko‘p adadli gazetalarda o‘nlab shov-shuv xabarlar va sensatsion maqolalar bosilib chiqqan. Ushbu nurlarning amaliy ahamiyati ham tez orada butun dunyoda tan olindi. Uni ham tibbiy tashxis, ham muolaja maqsadlarida qo‘llash mumkinligidan, tibbiyot sohasi mutaxassislari uchun ham olamshumul ulkan yangilik bo‘lgan.

Shu bilan birga, butun dunyo bo‘ylab, nufuzli ilmiy dargohlarda ham, oddiy havaskorlarning laboratoriyalarda ham Rentgen nurlari kabi noma’lum tabiatli nurlarni kashf etishga bo‘lgan urinishlar vasvasasi avj oldi. Vasvasa so‘zi bu o‘rinda bejiz qo‘llanmadi. O‘sha yillardagi bunday kashfiyot uchun urinishlar ko‘lami, bir paytlar okean ortida ro‘y bergan oltin vasvasasidan hecham qolishmagan.

Vilgelm Konrad Rentgen iks-nurlarni kashf etganidan keyin oradan atiga ikki oy o‘tib, uning kashfiyoti Parijda, Fransiya Fanlar Akademiyasida ko‘rgazmali namoyish qilindi. 1896-yilning 20 yanvar sanasida bo‘lib o‘tgan ushbu namoyishda Fanlar Akademiyasi prezidenti Anri Puankare chiqish qilgan. O‘z nutqida Puankare ushbu yangi iks-nurlar hamda avvaldan ma’lum fizik hodisa – fosforoessensiya o‘rtasida bog‘liqlik bo‘lishi mumkin degan fikrni o‘rtaga tashlaydi. Mazkur yig‘inda hozir bo‘lgan boshqa bir olim Anri Bekkerel hamkasbining ushbu fikriga qattiq qiziqib qoladi. Boz ustiga Bekkerel o‘zi fosforoessensiya hodisasini tadqiq qilib kelgan olimlar shajarasidan bo‘lib, bu boradagi avloddan-avlodga o‘tib kelayotgan kuchli ilmiy maktabning vakili edi.

Fosforoessensiya hodisasiga nisbatan Bekkerellar oilasidagi umumiy qiziqishning ildizlari, Anri Bekkerelning bobosi Antuan Bekkerelning (1788-1878) Venetsiyaga qilgan safariga borib taqaladi. U Venetsiyada Adriatika dengizining fosforoessensiyasini kuzatib, qattiq ta’sirlangan edi. Antuan Bekkerel elektr hodisalarini tadqiq qilganligi uchun Angliya Qirollik Jamiyatiga a’zolikka qabul qilingan bo‘lib, bunday sharafga o‘sha paytlarda barmoq bilan sanarli xorijliklargina erishishgan. U shuningdek Fransiya tabiat tarixi muzeyining amaliy fizika laboratoriyasiga rahbarlik qilgan birinchi Bekkerel bo‘lgan. Undan keyin mazkur

laboratoriyani deyarli yuz yil mobaynida aynan Bekkerellar avlodi boshqarishgan. Antuan Bekkerelning katta o‘g‘li Edmon Aleksandr (1820-1891) ham otasidan ushbu lavozimni qabul qilib olgan va u fosforoessensiyani tadqiq qilishga kirishgan. Anri Bekkerel esa aynan Edmon Bekkerelning oilasida, o‘sha muzeyning direktor oilasi yashashi uchun ajratilgan xonasida tug‘ilgan bo‘lib, otasi va bobosining fosforoessensiya borasidagi izlanishlari to‘la muhitda ulg‘aygan. Anri Bekkerel avval Parij Politexnika maktabida, keyin esa Yo‘lsozlik va ko‘priksozlik Milliy maktabida ta’lim olgan. U o‘z kasbiy faoliyatini otasining qo‘l ostida boshlagan. Bu vaqtda Edmon Bekkerel nafaqat amaliy fizika laboratoriyasiga, balki butun muzeyning o‘ziga ham rahbarlik qilar edi. Bu lavozim Edmon Bekkereldan aynan Anri Bekkerelga o‘tgan. Anri Bekkerel 1885-yilda Parij Politexnika maktabida kafedra mudiri etib tayinlagan. 1889-yildan e’tiboran esa u Fransiya Fanlar Akademiyasining a’zosi etib saylangan. Oradan ko‘p o‘tmay Bekkerel Fanlar Akademiyasiga umrbod prezidentlikka saylangan. Uning o‘g‘li Jak Bekkerel (1878-1953) ham katta bobosi Antuan Bekkereldan qolib kelayotgan lavozim – muzeydagi amaliy fizika laboratoriyasida direktor bo‘lib ishlagan.

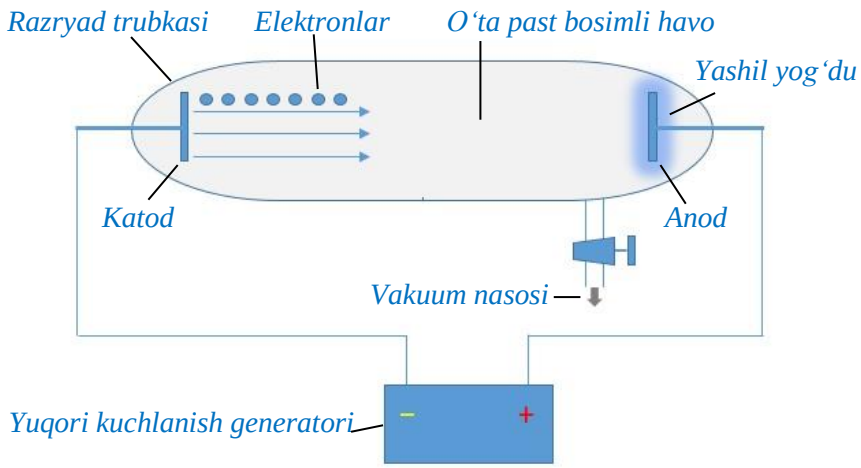
Katod nurlari va puding

Kembrijdagi Kavendish laboratoriyasi direktori bo‘lib ishlagan Jozef Jon Tomson (1856-1940) 1897-yilda shuni isbotlab berdiki, Kruks trubkasida hosil bo‘ladigan katod nurlari bu – manfiy zaryadli zarrachalar oqimidan iborat ekan. U nurlaning magnit maydoni hamda elektr maydoni ta’siridagi og‘ishini tekshirib chiqib, bunday nurlarni tashkil qiluvchi zarrachalarning massasi vodorod atomi massasidan taxminan 1800-marta yengil ekanini aniqladi. Bundan tashqari u bunday zarrachalar har qanday turdagi atomlar uchun umumiy ekanini ma’lum qildi. Bu esa atomlar – bo‘linmas ekanini ta’kidlovchi Dalton modelining noto‘g‘ri ekanini anglatardi. Tomsonning o‘zi fanga atomning yangi modelini taklif qildi. Uning «puding» deb nomlagan modelida atomning butun musbat zaryadi va asosiy massasi, atom hajmi bo‘ylab ravon tarqalgan deb tasavvur qilinardi (xuddi puding xamiri singari). Manfiy zaryadlar, ya'ni elektronlar esa atom ichida joylashadi (pudingdagi mayizlar kabi). Albatta, bunday tasavvur, reallikdan yiroq bo‘lgan anchayin sodda tasavvur ekanligini biz bugun yaxshi bilamiz. Lekin Tomson taklif qilgan atom modeli ham, atomning murakkab tuzilishini aniqlashda juda katta ahamiyatga ega bo‘lgan edi. Xususan aynan shu modelga ko‘ra olimlar zarrachaning zaryadi va massasi nisbatini bilib olishgan. Bu modelga asoslanib, Tomson mass-spektroskopiya usulidagi kimyoviy tahlil texnikasini ishlab chiqdi. Bu usul vositasida esa uning shogirdi Uilyam Aston (1877-1945) yadrosidagi protonlar soni bir xil (ya'ni, atom raqami bir xil), lekin, neytronlar soni turlicha, ya'ni massasi har xil bo‘lgan kimyoviy elementlar, ya'ni, izotoplarni kashf etdi. Tomsonning o‘zi esa, katod nurlari zarrachalar oqimidan iboratligini kashf etganligi uchun, fizika yo‘nalishida 1906-yilgi Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan.

Kruks trubkasi, iks-nurlar va kristallografiya

Ingliz kimyogari ser Uilyam Kruks (1832-1919) o‘ta past bosimdagi gazlarning elektr o‘tkazuvchanlik xossalarini tadqiq qilish bilan shug‘ullangan va bu maqsad uchun «kruks trubkasi» deb ataladigan maxsus idish ixtiro qilgan. U agar vakuumli trubkaning uchlariga ikkita elektrod joylashtirib, keyin bu elektrodlarga katta kuchlanish berilsa, trubka ichida katod tarafidan taraladigan nurlar hosil bo‘lishini payqab qoldi. Shu sababli ham ser Kruks bu nurni «katod nurlari» deb atagan. Bunda mazkur nurlar yo‘naltirilgan fluoressent ekranlarda yorug‘lik paydo bo‘ladi. Ushbu hodisaga tez orada boshqa fizik-tadqiqotchilar ham qiziqib qolishdi. Ular ichida olmon fizigi Vilgelm Konrad Rentgen (1845-1923) yaqqol ajralib turgan. 1895-yilning 8-noyabr sanasida u kruks trubkasi va katod nurlari bilan tajriba o‘tkazayotib, katod nurlarining trubka ichidagi anodning metall yuzasi bilan to‘qnash kelishi tufayli ajoyib xossaga ega bo‘lgan yana boshqa xil nurlanish hosil bo‘lishini aniqladi. Ushbu nurlanishni ko‘z bilan ko‘rib bo‘lmas edi. Lekin u trubkadan chiqib, qora karton to‘siqdan ham o‘tib, fluoressent ekranni yorita olardi. Shu choqqacha fanga noma’lum bo‘lgan ushbu g‘alati xossali nurlarni Rentgen «x-nurlar» deb atadi. Olim ushbu nurlarning qattiq yuzalarda, metallardan va inson tanasidan ham bemalol o‘tishini bilgach, bu ajoyib fizik hodisadan birinchi navbatda tibbiy tashxis maqsadlarida, suyaklar va sklet tuzilishini belgilash uchun foydalanish mumkinligini ta’kidlagan. Uning mazkur kashfiyoti e’lon qilinganidan atiga bir necha hafta o‘tib, «x-nurlar» tibbiyotda amaliy qo‘llanishga kirishildi. Olimning o‘zi esa shunday ajoyib va foydali kashfiyoti uchun Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan. Biz hozirda ushbu nurlarni olimning o‘zi nomi bilan, ya'ni, «rentgen nurlari» deb ataymiz.

Rentgen nurlarini ajoyib xossalari olimlarning unga bo‘lgan qiziqishini yanada kuchaytirib yubordi. Ushbu nurlarni tadqiq qilish asnosida fizikada yana boshqa ajoyib kashfiyot va ixtirolar amalga oshirildi. Rentgen nurlari vositasida bajarilgan eng katta ilmiy kashfiyotlardan biri shubhasiz – radioaktivlikni ochilishi bo‘lgan. Ushbu nurlarni kristalllarning xossalarini o‘rganish uchun tadbiq qilish imkoniyatini 1912-yilda olmon olimi Maks fon Laue (1879-1960) ochib bergan. U rentgen nurlari mis sulfati kristalllari orqali o‘tayotganida fotoplastinkada muayyan tartibli belgilar qoldirishini aniqladi. Keyingi yili esa Britaniyalik ota-o‘g‘il fiziklar Genri Bregg (1862-1942) va Uilyam Lorens (1890-1971) birgalikda rentgen nurlarining to‘lqin uzunligi (λ) kristall atomlari oraliq masofasi (d) hamda rentgen nurlarining kristallga kelib tushish burchagi (θ) bilan bog‘liq ekanligini isbotlashdi. Hozirda ushbu munosabat $n\lambda=2d\sin\theta$ matematik ifoda bilan belgilanadi va Bregg qonuni deb yuritiladi. Fon Laue va ota-o‘g‘il Bregglarning kashfiyoti fiziklar uchun istalgan turdagi moddalarning ichki strukturasini tahlil qilish imkonini beruvchi muhim ilmiy uslubga aylandi. Bu uslub vositasida fiziklar ko‘plab fizik, kimyoviy va biologik jarayonlarning xossalarini chuqur o‘rganishga muvaffaq bo‘lishdi.

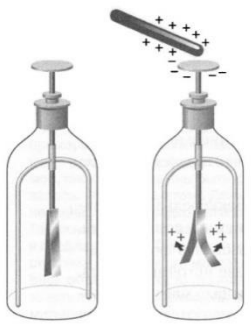


Bekkerel va radioaktivlik

Garchi u radioaktivlik hodisasiga hatto o‘zi nom bermagan bo‘lsa-da, lekin ilk kashfiyotchi sifatida rasman aynan Anri Bekkerel tan olinadi. Hodisaga Mariya Kyuri nom bergan. Aslini olganda radioaktivlikni Bekkerel ham Mariya Kyuri ham kashf etmagan. Ushbu fizik hodisa ulardan ancha avvalroq farang tadqiqotchisi Nyeps de Sen-Viktor (1805-1870) tomonidan aniqlangan edi. Uning 1856 va 1861-yillarda e’lon qilgan bir necha ilmiy ishlarida uran tuzlarining xossalari haqida so‘z boradi. Sen-Viktor uran tuzlari g‘alati nurlanishlar mavjudligini qayd etib o‘tgan va bu nurlanishlar tabiatini imkon qadar o‘rganishga harakat qilgan. Lekin, ilm-fan olamida shunday an’ana mavjudki, muayyan fizik hodisani ilk kashfiyotchisi sifatida har doim ham uni birinchi bo‘lib payqagan odam tan olinavermaydi. Kashfiyot umumiy tan olinishi va ilmiy bilimlarning muayyan qismi sifatida ma’qullanishi uchun, olim o‘zi kashf qilgan hodisa haqida biror nufuzli ilmiy jurnalda chiqish qilishi, yoki, ilmiy kengashda nutq so‘zlashi yetarli emas. Odatda kashfiyot rasman tan olinishi uchun, ayni shu tajribani boshqa olimlar ham shunday muvaffaqiyat bilan takrorlay olishi, ya'ni, uni muallifdan mustaqil boshqa tekshiruvchi tomonidan ham aniq va mukammal isbotlanishi talab qilinadi. Masalan, Anri Bekkerelning bobosi pyezoelektr hodisasi haqida Pyer va Jak Kyurilardan naq 60 yil avval ham muayyan bilimga ega edi. Lekin, na u va unga zamondosh bo‘lgan boshqa shaxslar pyezoelektr hodisasini mukammal tushuntirib bera olishmadi va natijada vaqt o‘tishi bilan Antuan Bekkerelning bu boradagi fikrlari unut bo‘lib ketdi. Aftidan Nyeps de Sen-Viktorning radioaktivlikni aniqlaganligi bilan ham shunga o‘xshash vaziyat sodir bo‘lgan…

Bobosi va otasi boshlab bergan ishni davom ettirar ekan, Anri Bekkerel fosforoessensiya hodisasini uran tuzlari vositasida o‘rganishga kirishdi. Nurlanishni aniqlash uchun Bekkerel fotografik plastinkadan, hamda nur manbai sifatida Quyoshdan foydalangan. 1896-yil fevralining oxirlarida bo‘ladigan Parij Fanlar Akademiyasi majlisida nutq so‘zlashga tayyorgarlik ko‘rar ekan, Bekkerel nutqini ko‘rgazmali qilib o‘tkazish uchun uran tuzlarini va plastinka hozirladi. U kumush fotoplastinkani Quyosh ta’sirida ochilib qolmasligi uchun qop-qora qog‘oz bilan o‘rab saqlagan uran tuzlari bilan birga saqlagan (nima uchun fotoplastinkalar va fotoplyonkalarni yorug‘likdan saqlash lozim bo‘lgani haqida kitobimiz mutolaachisi bilsa kerak?) U kumush emulsiyali plastinkani faqat uran tuzlaridan taralayotgan nurlanish bilan ochmoqchi bo‘lgan. Lekin, 1986-yilning 26-fevrali, hamda 27-fevrali Parijda bulutli bo‘ladi va Quyosh umuman ko‘rinmaydi. Keyingi ikki kun ham Quyosh chiqmagach, Bekkerel kumush emulsiyali fotoplastinkani ochishga qaror qiladi. To‘rt kun Quyosh ta’siridan pana bo‘lgan fotoplastinka ochilsa u nihoyatda xira chiqadi deb kutgan Bekkerel, hayrat bilan shuni ko‘rdiki, qora qog‘ozga o‘ralgan holda saqlangan va yorug‘likdan panada bo‘lgan plastinka baribir o‘ta aniq va ravshan ochilgan ekan. Qorong‘uda saqlanganiga qaramay, fosforoessensiyaga uchragan plastinkaga nima ta’sir qilgan ekan degan savol bilan

olim tajribani yana va yana takrorlab ko‘rdi. U bir necha marta qayta sinab ko‘rish orqali, plastinkani ochib qo‘yayotgan nurlanish manbai u bilan birga saqlangan uran tuzlari ekanini ilg‘ab qoldi. U uran tuzlarini kuzatar ekan, ular qorong‘ulikdan ham birdek nurlanish taratayotganiga guvoh bo‘ladi. Bekkerel Akademiyadagi bu safargi rejalashtirgan nutqini boshqa safarga surishiga to‘g‘ri keldi. U o‘z aniqlagan sirli nurlanishni yanada mukammalroq o‘rganib, Akademiyaning keyingi majlisiga hammani hayratga soladigan tajriba haqida nutq tayyorlab keldi. Uning aytganlari Yevropaning eng yetakchi ilmiy dargohlaridan kelgan qatnashchilarni katta hayajonga solgan edi. Lekin aytish joizki, Bekkerel bu paytda ushbu fizik hodisani aslida nurlanish, ya'ni, radioaktivlik sifatida emas, balki fosforoessensiyaning qandaydir bir o‘zgacha turi sifatida baholagan. U uran tuzlaridan chiqayotgan mazkur nurlanishni «ko‘zga ko‘rinmas va uzoq muddatli» deb atagan.



Bekkerel ushbu sirli hodisani yanada aniqroq qayd etish imkonini beradigan asbob vositasida qayta tekshirish o‘tkazishga kirishdi. U nurlanishga nisbatan fotoplastinkadan ham sezgirroq va tezkorroq bo‘lgan elektroskopdan foydalanishga qaror qildi. U uran tuzlaridan chiqayotgan nurlanishlar tufayli havo ionlashadimi yoki, yo‘qmi, shuni tekshirishga qaror qildi. Ya'ni, u uran tuzlari o‘zidan zaryad chiqaryaptimi degan savol bilan qiziqmoqda edi. Elektroskop juda oddiy ishlaydi. Uni fizikada elektr hodisalari endi-endi o‘rganilayotgan davrlarda jismlarning zaryadga egaligi yoki aksinchaligini aniqlash uchun ishlatishgan. Unda shisha idish ichiga o‘tkazgich-sterjen tushirilgan bo‘lib, sterjen uchiga oltin plastinka joylashtirilgan. Jismning zaryadga ega yoki ega emasligini bilish uchun uni elektroskop sterjenining idishdan chiqib turgan uchiga tekkizish kifoya. Agar jismda zaryad mavjud bo‘lsa, u sterjen orqali o‘tib, uning uchidagi oltin plastinkalarni bir-biridan itarilishga majbur qiladi (ya'ni, plastinkalarning har ikkalasiga bir xil ko‘rsatkichli zaryad kelib tushgani bois, ular o‘zaro itariladi). Ushbu sodda asbobning rasmini shu sahifada ko‘rib turibsiz. Zaryad qiymati qanchalik katta bo‘lsa, plastinkalarning o‘zaro itarilish burchagi ham shunchalik katta bo‘ladi.

Bekkerelning aniqlashicha, zaryadlangan elektroskop uran nurlanishi ta’sirida razryadlanib qolar ekan. Demak, uran nurlanishi, o‘zi taralayotgan muhitni ionlashtirar (ya'ni, zaryadlar) ekan. Biroq, Bekkerelning zaryad qiymatiga qarab nurlanish miqdorini baholashga bo‘lgan urinishi omadsiz chiqdi. U faqat oltin plastinkalarning o‘zaro itarilish burchagi bilan nurlanish vaqti orasida «qandaydir» bog‘liqlik borligini aniqlay oldi xolos. Boz ustiga, plastinkalarning o‘zaro itarilishidan hosil bo‘ladigan burchak ham aniq o‘lchanadigan qiymat emasdi.

Tajribalarni davom ettirgan olim, uran tuzlari bilan hosil qilingan eritmadan ham xuddi shunday nurlanish tarqalishini aniqladi. Demak, bu turdagi sirli nurlar faqat qattiq jismlarga xos xususiyat emas ekan. Garchi Bekkerel ushbu fizik hodisani «ko‘rinmas fosforoessensiya» deb nomlanishini ko‘p talab qilgan bo‘lsa-da, u kuzatilayotgan hodisaning fosforoessensiya bilan aloqasi yo‘qligini o‘zi ham tobora yaxshi anglab borardi. Aksincha, bu nurlarning rentgen nurlariga ko‘proq o‘xshashligi oydinlashmoqda edi. Shu sababli ham Bekkerel uran nurlanishining rentgen nurlari bilan uyg‘unlik hamda tafovut jihatlarini aniqlashga e’tibor qaratdi. U avvalo rentgen nurlarida mavjud xossa – yo‘lida uchragan to‘siqqa urilgach, yo‘nalishni o‘zgartirishi; shuningdek, ushbu nurlarning boshqa jismlar tarafidan yutilishi holatlariga diqqat qildi. Olimning aniqlashicha, «uran nurlari» rentgen nurlariga unchalik ham o‘xshamas ekan.

Bekkerel shuningdek urandagi nurlanishga aynan nima sababchi bo‘lishi haqidagi savolni ham o‘rgana boshladi. U kimyoviy element sifatidagi uran nurlanadimi, yoki, uning biror birikmasi nurlanadimi degan masalani ko‘rib chiqdi. Natijada, uranning oksidlanish darajasi +6 bo‘lgan, fosforoessensiya hodisasini namoyon qiluvchi sariq tuzlaridan ham, shuningdek, oksidlanish darajasi +4 bo‘lib, tabiiy fosforoessensiyaga ega bo‘lmagan yashil uran tuzlarida ham aynan bir xil nurlanish taralishi ma’lum bo‘ldi. Keyin u uranni turli birikmalardan xalos etib, sof elementar uranning nurlanish darajasini tekshirdi va bunday moddadan chiqadigan nurlanish eng kuchli ekanini bilib oldi. Bu esa, aslida tekshirilayotgan fizik hodisa, ya'ni, uranning nurlanish taratishi – mazkur elementning atom xossasi ekanini tasdiqlardi.

1897-yili Anri Bekkerel Fizika jamiyatining prezidenti lavozimiga saylandi. Lavozimga nomzod faqat bir yil muddatga saylanardi va uning ish-amali asosan qog‘ozbozlik hamda, majlis-hisobotbozlik bilan kechardi. Shu sababli Bekkerel bu yilda fizik tadqiqotlar bilan deyarli shug‘ullanmagan. U bu yilda o‘zining uran tuzlari bilan olib borgan tajribalari haqida qisqagina ma’ruza qilish bilan cheklandi. Unda olim uran nurlanishi elektroskopning oltin plastinalarini o‘zaro itarilishiga sabab bo‘lishini bayon qilgan xolos. Ma’ruza matnida uran nurlanishi haqida boshqa tafsilotlar keltirilmagan. Bir yillik rahbar lavozimidan keyin Bekkerel yana o‘zi uchun «qadrdon» bo‘lgan fosforoessensiya hodisasini tekshirishga kirishib ketdi. Uning urandan taralayotgan noma’lum tabiatli nurlanishlar borasidagi tekshirishlari esa Fizika jamiyatiga prezidentlikka saylanishidan avval to‘xtatilgan holatida muzlab qoldi.

Biz Bekkerel tarafidan kashf qilingan nurlanishlar nima uchun hammaning yodidan ko‘tarilganini ko‘rib chiqdik. Balki, bu nurlanishlarni rentgen nurlari bilan taqqoslangandagi olingan tasvirlar sifati, bu nurlanishga bo‘lgan qiziqishni so‘ndirib yuborgandir. Boshqa tarafdan esa, rentgen nurlarini hosil qilish uchun

vakuum trubkasi va yuqori kuchlanishli generatorlar kerak bo‘lardi va bu deyarli barcha laboratoriyalarda topsa bo‘ladigan jihozlar sanaladi. Uran nurlanishini hosil qilish va tekshirish uchun esa, avvalo uran elementi zarur bo‘lib, o‘sha paytda, Yevropaning eng yetakchi laboratoriyalarida ham bunday imkoniyat topilishi biroz mushkul bo‘lgan. Biroq, izlanishlarni davom ettirish yo‘lidagi eng asosiy to‘siq bu aslida o‘sha davr fiziklarining bu borada yetarli tushunchaga ega bo‘lmaganliklari bo‘lgan. Bekkerel qanchalik urinib, tajribalarni ming bir usulda takrorlamasin, baribir, kuzatilayotgan fizik hodisa – uranning nurlanish taratishi haqidagi eng oddiy savollarga ham izoh bera olmasdi. Bunday savollardan eng birinchisi va eng muhimi – jarayonga shunday kuchli nurlanish taratish uchun yetarli energiya qayerdan kelayotgani bilan bog‘liq edi. Ya'ni, uranni tashqaridan nurlantirilmasa ham, uning o‘zi nurlanish taratmoqda edi va bunday nurlanishni ta’minlayotgan energiyaning manbasi olimlarga noma’lumligicha qolaverdi. Ko‘rinishidan, uranni nurlanishga majbur qilayotgan energiya zahirasi tugab-bitmaydigan cheksizga o‘xshardi va shu sababli, bu hodisa energiyaning saqlanish qonuniga zid kelmoqda degan fikrlar uyg‘onmoqda edi…

Fosforoessensiya: Nautilusdan laboratoriyagacha

Garchi dengizning tunda nur taratishi hodisasi dengizchilarga juda qadimdan ma’lum hodisa sanalsa-da, bu haqida ilk bora Jyul Vern o‘zining «Suv ostida 20000 lye» romanida qayd qoldirgan deb hisoblanadi. Roman qahramoni kapitan Nemo Sut dengizining tunda nur taratish hodisasini, undagi suzib yurgan millionlab infuzoriyalarning tabiiy xususiyati bilan izohlaydi. Roman 1870-yilda nashrdan chiqqan bo‘lib, lekin ushbu ajoyib tabiat hodisasi bundan ancha yillar muqaddam, ya'ni, XIX-asrning eng boshidayoq Anri Bekkerelning bobosi Antuan Bekkerelning diqqatiga tushgan edi. Antuan Bekkerel ayrim minerallar ham qorong‘ulikda nur taratish xossasiga ega ekanligini bilgan holda, o‘g‘liga ushbu hodisani o‘rganish kerakligini vasiyat qilgan. U boshlab bergan oilaviy an’analarni davom ettirgan nabirasi oxir oqibatda uranning fosforoessensiya xossasiga ega bo‘lgan birikmalarining radioaktivlik xususiyatini kashf qildi. Uranning qorong‘udan nurlanish taratish xossasiga ega birikmalaridan chiquvchi ushbu yog‘du hodisasi «lyuminessensiya» deb nomlanish olgan. Ushbu fizik hodisaning yuzaga kelishiga sabab bo‘luvchi omillarga ko‘ra, lyuminessensiyaning o‘zi ham turlicha bo‘ladi. Agar, nur taralishiga turtki beruvchi omil aslida tashqi yorug‘lik ta’siri bo‘ladigan bo‘lsa, uni fotolyuminessensiya; agar, nur chiqishi kimyoviy reaksiya sababidan bo‘lsa, uni xemilyuminessensiya; va nurni tirik organizm taratayotgan bo‘lsa, bunda biolyuminessensiya deb yuritiladi. Bunday lyuminessensiyalarning har biridagi taralayotgan yorug‘lik nurlarining to‘lqin uzunliklarida muayyan farq mavjud bo‘ladi. O‘z navbatida fotolyuminessensiya hodisasi ham ikki xil bo‘ladi: uning tashqi yorug‘lik tushishi bilanoq boshlanadigan turi – fluoressensiya deyiladi, tashqi yorug‘lik tushganidan biroz keyin boshlanadigan turi esa fosforoessensiya deb yuritiladi. Fluoressensiyada ham nurlanish aslida tashqi qo‘zg‘atuvchi paydo bo‘lishi bilan mutlaq bir xil vaqtda boshlanmaydi. Lekin bunda qo‘zg‘atuvchi nurning kelib tushishi va fluoressensiyaning boshlanishi orasidagi vaqt intervali nihoyatda qisqadir. Bu vaqt tafovuti 10 nanosoniya, ya'ni, 0.00000001 soniyani tashkil qiladi. Fosforoessensiyada esa qo‘zg‘atuvchidan nur kelib tushishi bilan fosforoessensiyaning boshlanish vaqti oralig‘i 10 nanosoniyadan ortiqroq bo‘lib, hatto bir necha soatgacha yetishi mumkin. Fosforoessensiya paytida nurlanish chiqishi boshlanishining bunday kechikishiga, fosforoessent jismdagi elektronlar holatlarining qayta tartiblanishiga muayyan vaqt sarflanishi bilan bog‘liq. Kvant fizikasining ehtimoliylik tamoyili orqali tushuntiriladigan bunday fizik jarayonlar, XIX-asr oxiri fiziklari uchun anglab bo‘lmas fenomenologiya sanalgan. Kezi kelganda shuni ham ta’kidlab o‘tish zarurki, ushbu lyuminessensiya hodisalarining hech bir turi, mohiyatan spontan hodisa bo‘lgan radioaktivlik hodisasi bilan hech qanday bog‘liqlikka ega emas. Radioaktivlik hodisasi uchun kimyoviy, yorug‘lik, yoki, biologik turkumlarga oid, xullasini aytganda, hech qanday birlamchi qo‘zg‘atuvchi manba talab etilmaydi.

2-bob.

Poloniy va radiy

Mariya zamonaning eng o‘tkir zehnli fiziklarining ham «tishi o‘tmayotgan» g‘alati hodisa – uran nurlanishlarini o‘rganishga qaror qildi.
Unda na laboratoriya va na yetarlicha mablag‘ bo‘lmagan.
Lekin Mariya Kyuri kimyo va fizikadan o‘ta mustahkam bilimlar sohibasi edi. Eri Pyer ixtiro qilgan pyezoelektr kvarts tarozilardan foydalanib, u sirli uran nurlanishlarini tadqiq qilish masalasiga juda o‘ziga xos tarzda, original yondoshdi. Tadqiqot va tajribalarning samarasi o‘laroq, er-xotin olimlar oilasi ikkita yangi kimyoviy elementlarni kashf etishdi.
Ushbu elementlarni olimlar «poloniy» va «radiy» deb nomlagan.

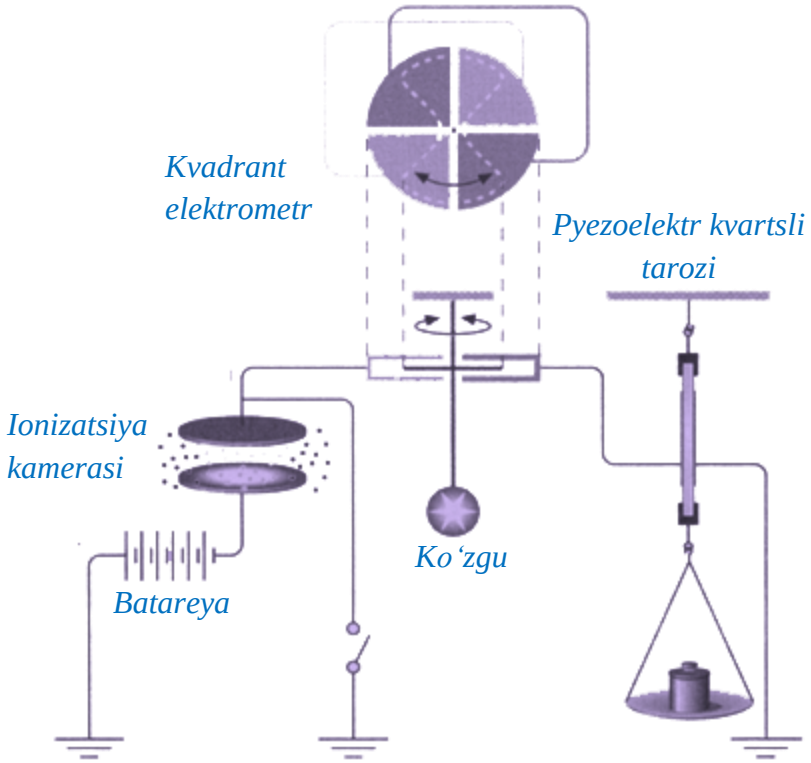
Bekkereldan keyin deyarli hamma unutib qo‘ygan uran nurlari bilan Sorbonna bitiruvchisi, fizika va matematikadan mustahkam bilimlar sohibasi bo‘lgan yosh polyak ayoli qiziqib qoldi. Voqe’likka Bekkerelning fizik jihatdan yondoshuvi pand bergan o‘rinda Mariyaning kimyoviy nuqtai nazardan qarashlari muvaffaqiyat keltirdi. Lekin aslida Mariyaning muvaffaqiyat tarixi yuqoridagi 4 satrda ifodalangandek osonlikcha bo‘lmagan. Shubhasizki, Mariyaning muvaffaqiyatining asosiy omili yangi kimyoviy elementlarni ajratib olishning samarador uslubini ishlab chiqqani bo‘ldi. Lekin ushbu usulni o‘zini ochgunicha ham, Mariya uran nurlari tarafidan chiqarilayotgan elektr zaryadning miqdoriy qiymatini o‘lchash amaliyotini o‘n minglab marta takrorlashiga to‘g‘ri kelgan. Bekkerel ham aynan shu kattalikni o‘lchashga ko‘p bora urinib, ammo har safar omadsizlikka uchragan edi. Aytmoqchimizki, bu o‘rinda fizika omadsizlikka uchragan joyda kimyo yutib chiqdi deb o‘ylash noto‘g‘ri. Aksincha, olimaga muvaffaqiyat keltirgan narsa – uning ishga ijodiy yondoshganligi va tajribalarni qat’iyat bilan davom ettirganligi bo‘lgan. Shuningdek Mariya, Bekkerel singari ota-bobolarda qolib kelayotgan mutlaqo boshqa fizik hodisadan kelib chiqib yondoshishdek chalkashtiruvchi yondoshuvdan holi bo‘lgan. Ehtimolki, bu o‘rinda eng katta omil Mariyaning hamma narsaga qiziquvchan, hamda jur’at va qat’iyatga to‘la yoshlik shijoati bo‘lgan bo‘lsa ham ajab emas.

Avvaliga Mariya Kyuri uran nurlanishining tabiati bilan qiziqmasdan, faqat bir qarashda juda sodda ko‘rinadigan savolning javobini izlagan. Ya'ni, u ishni uran nurlarining intensivligi qanday ekanligi bilan qiziqishdan boshlagan. Nurlanishni nima hosil qilmoqda? – degan savol uning tekshirishlarida asosiy o‘rin tutgan. Uning butun ilmiy faoliyatidagi eng katta muvaffaqiyati – ayni savollarga to‘g‘ri javoblarni topa olganida bo‘lsa kerak. Albatta, uning mazkur muvaffaqiyatlari zamirida uning ulkan mehnatsevarlik fazilati, qat’iy intizom bilan ishlashi va oz bo‘lsa-da shubhasiz omad ham katta o‘rin egallaydi. Yana shu narsani alohida ta’kidlash joizki, ushbu ulkan ilmiy kashfiyotlarning barchasini Mariya Kyuri faqat shaxsiy entuziazm, ya'ni, xolis qiziqish bilan bajargan. Unga mazkur yo‘nalishda ilmiy tadqiqot o‘tkazish haqida hech kim topshiriq bermagan, ilmiy izlanishlari davomida Mariya bu ishlarni moliyalashtirilishi uchun hech kimdan sariq chaqa ham olmagan.

Qancha?

Hali tadqiqotlarga to‘liq kirishmasidan avval nurlanish intensivligi haqida Mariya Kyuri fotografik plyonkalarga qarab xulosa chiqarish unchalik to‘g‘ri tahlil usuli emasligini anglab yetgan. U urandan taralayotgan nurlanish intensivligini boshqa biror aniq o‘lchangan nurlanishlar bilan miqdoriy taqqoslash orqali aniqlashga qaror qiladi. Bekkerel tomonidan aniqlangan, uran nurlarining muhitni ionlash xossasi haqida juda yaxshi xabardor bo‘lgan olim, ionlashgan havodagi elektr toki qiymatini aniq o‘lchash orqali nurlanish miqdorini aniqlash mumkin degan fikrga keldi.

Vazifa favqulodda mushkul. Sababi, uran nurlanishlari tarafidan ionlashgan havodagi tok miqdori o‘ta kichik edi. Bu holatda Bekkerel qo‘llagan elektroskop singari asboblarning aniqlik darajasi yetarli bo‘lmaydi. Kichik miqdordagi tok qiymatini aniqlash uchun Mariyaga eri va qaynog‘asi tarafidan loyihalangan pyezoelektr kvartsdan yasalgan tarozi qo‘l keldi. Bunday tarozining ishlash mohiyati aka-uka Pyer va Jak Kyurilar tomonidan 1880 yilda kashf qilingan pyezoelektr effektiga asoslanadi. Mariya va Pyer ushbu pyezoelektr kvarts tarozi loyihasi asosida, yanada mukammal va aniqroq ishlaydigan o‘lchov asbobi yasashdi. Uning konstruksiyasi quyidagi rasmda tasvirlangan.



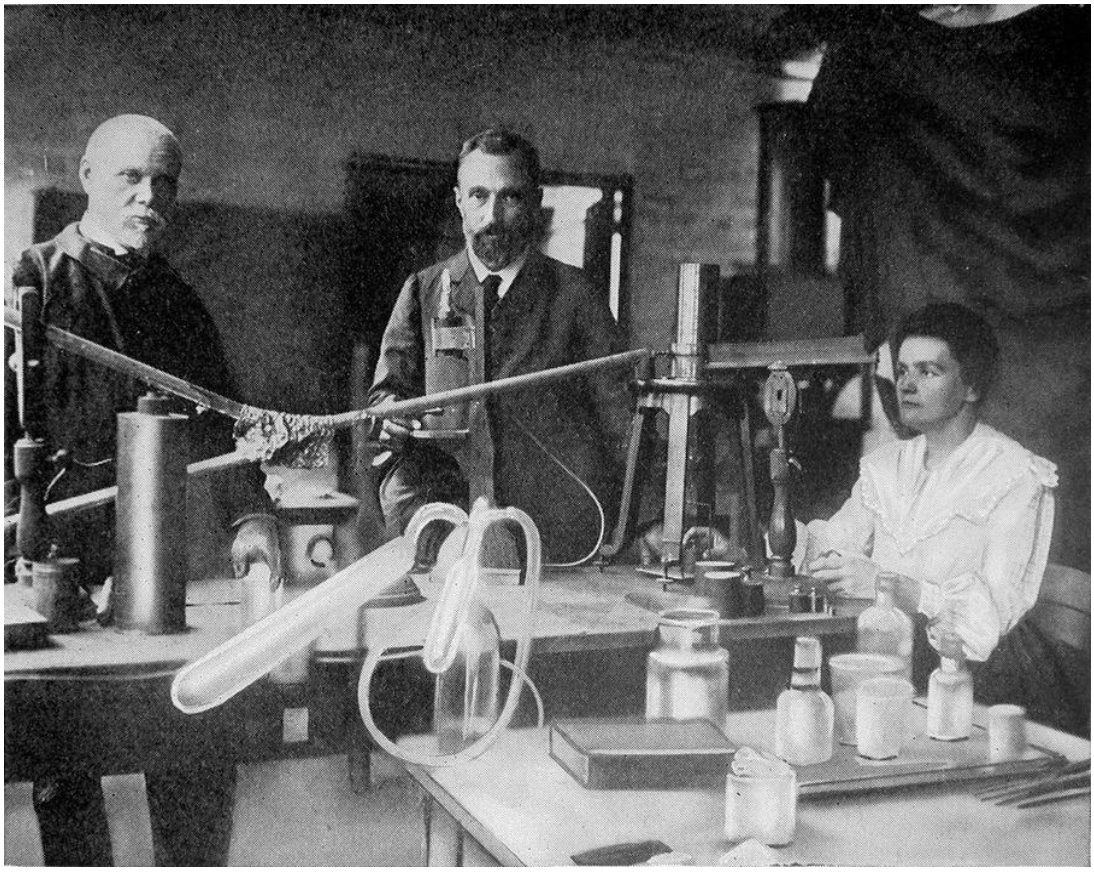
Ushbu asbob pyezoelektr kvarts tarozi, kvadrant elektrometr va ionizatsion kameradan tashkil topgan bo‘lib, ionizatsiya kamerasi elektr batareyasiga ulangan.

Radioaktiv moddani ionizatsiya kamerasiga joylashtirilgan. Bu kamerada radioaktiv modda tomonidan chiqarilayotgan nurlanishlar ichkaridagi havoni ionlashtirgan. Keyin ushbu ionlar batareyaning qutblari tomon harakatlangan. Ionlar batareya qutblariga yetib borib, unda elektr toki paydo qilgan. Buning natijasida elektroskop-elektrometr strelkasi qo‘zg‘algan va elektr tokining qiymati haqida xulosa qilish mumkin bo‘lgan. Elektrometr zaryadini kompensatsiyalash uchun Mariya pyezoelektr kvartsdan chiqib keluvchi zaryaddan foydalangan. Bunda pyezoelektr kvarts tarozining toshlari vazni ta’sirida kvartsda zaryad hosil bo‘ladi. Har bir radioaktiv moddaning nur taratish faolligi vaqt xronometri vositasida belgilangan. Ya'ni, radioaktiv modda orqali havoni ionlarga «to‘yinishi» uchun muayyan vaqt kerak bo‘lgan. Ya'ni, havoda zaryad oqimi yuzaga kelishini kutish kerak bo‘lgan. Mariya har bir moddaning havoni ionlashtirish muddatini aniqlashi uchun soatlab kuzatishiga to‘g‘ri kelgan. U elektrometr strelkasi boshlang‘ich vaziyatga qaytmaguncha pyezoelektrik taroziga qadoqtoshlarni qo‘shib yoki kamaytirib turishi kerak edi. Aytish joizki, Mariya Kyuri radioaktivlikni «tortib» ko‘rgan.

Mariya o‘sha paytlarda bunday tajriba jarayonlarning ko‘pini «avtomatik» bajaradigan bo‘lib ketganligini ko‘p aytardi. Shunday bo‘lsa-da, ushbu tekshiruv ishlari oson bo‘lmagani aniq. Uning nabirasi Elen Lanjeven-Jolio aytib o‘tganidek, ilm-fan va ayniqsa laboratoriya asboblari juda rivojlangan paytda, hatto XX asr oxirida ham buvisi Mariya Kyuri tomonidan yasalgan qo‘lbola asboblarda foydalanishni hech kim uddalay olmagan. Hozirda Mariya Kyuri ilk tadqiqotlarni olib borgan bunday asboblarning aksariyati Kyurilar muzeyida saqlanadi. Haqiqatan ham, ikkilamchi materiallarda, qo‘l ostida bor mayda-chuydalarning o‘zidan shunday ajoyib asbob yasagan Mariya, uning vositasida uran nurlanishlari intensivligi bilan bog‘liq minglab o‘lchov va tekshiruvlarni amalga oshirgan. Mariya Kyurining laboratoriya stolida o‘tirib, kichik tuynuk orqali nimanidir kuzatib turgan fotosuratida aynan shu asbob bilan ishlayotgan payti aks etgan. Ushbu asbob orqali u uran nurlanishini aynan qanday moddalar chiqarishini aniqlab berdi va nurlanish intensivligini juda katta aniqlik bilan, amperning o‘n trilliondan bir (0,00000000001 A = 10^{-11}A) ulushlarigacha bo‘lgan qiymatlaridagi tok kuchi bilan ifodalashga muvaffaq bo‘ldi. Buning qanchalik kichik qiymat ekanini tasavvur qilish uchun, kichik quvvatli maishiy elektr asboblarining tok iste’mol qilish quvvatini eslash o‘rinlidir. Masalan, oddiy maishiy soqol olish mashinasi 0,5A tok kuchida ishlaydi.

Yuqoridagi fotosuratda:
Mariya Parij sanoat fizikasi va kimyosi Maktabi laboratoriyasida

Pastdagi suratda:
Mariya elektrometr qarshisida. Parij sanoat fizikasi va kimyosi Maktabi laboratoriyasida olimlar Pyer Kyuri va Gustav Bemonlar ham hozir bo‘lishgan.



Qaysi moddalar?

Radioaktivlikni «o‘lchash» uchun muvofiq asbobni yasab va sozlab olgan Mariya, uran singari nurlanishni yana qanday moddalar tarqatishi mumkinligi borasida qiziqa boshladi. Uning doktorlik dissertatsiyasida deb qayd etilganidek: «*moddaning atomiga taalluqli xossa bo‘lmish radioaktivlik hodisasi, tabiatda istisnosiz faqat atiga bitta moddaga xos xususiyat bo‘lishi ehtimoli juda past*» edi.

Shunday qilib Mariya Kyuri, Parij sanoat fizikasi va kimyosi Maktabi laboratoriyasida mavjud bo‘lgan barcha kimyoviy elementlarning namunalarini, shuningdek turli metallarning qotishmalarini ham radioaktivlik xossasi bor-yo‘qligiga birma-bir tekshirib chiqa boshladi. U eng birinchi bo‘lib tekshirgan elementlardan biri – fosfor bo‘lib, Antuan Bekkerelning kuchli qiziqishiga sabab bo‘lgan «fosforoessensiya» hodisasining nomi aynan shu element bilan bog‘liq. Tekshirishlarni davom ettirib oxiri yana uranga qaytgach, olima Fransiya tabiatshunoslik tarixi muzeyida ko‘rgazmaga qo‘yilgan minerallarni o‘rganishga qaror qildi. Muzeyning minerallar kolleksiyasiga mas’ul bo‘lgan geolog olim Alfred Lakrua Mariya Kyuri so‘ragan minerallarni laboratoriyaga birma-bir keltirib berib turgan. Aynan muzeydan keltirilgan minerallarni o‘rganish haqidagi g‘oya Mariya Kyurini kashfiyot sari yetaklagan eng katta qadam bo‘lgan edi. U laboratoriyada mavjud bo‘lgan va kimyoviy tarkibi avvaldan ma’lum bo‘lgan moddalar bilan cheklanib qolganida, balki keyinchalik o‘zini olamga mashhur qilgan ilmiy natijalariga erisholmagan bo‘larmidi…

Mariya Kyuri aniqlagan ilk narsa shu bo‘ldiki, Bekkerel kashf etgan turdagi nurlanishlar faqat uran elementi va uning tuzlarigagina xos bo‘lgan fizik jarayon emas ekan. Aynan shunga o‘xshash nurlanishni yana bir kimyoviy element – toriy ham taratar ekan. Demak, bunday nurlanishni «uran nurlanishi» deb atash – noto‘g‘ri tushuncha bo‘lar ekan. Yoki, endi bu turdagi nurlanishni «uran-toriy nurlanishi» deyish kerakmikan? Mariya uzoq ikkilanmasdan, o‘zining ushbu sirli nurlanishlar borasidagi tadqiqotlarining ilk natijalarini Fransiya Fanlar Akademiyasiga taqdim qildi. Akademiyaning 1898-yil 12-aprelda bo‘lib o‘tgan kengashida Mariya Kyurining hisobotini uning nomidan professor Lippman taqdim etgan.

Mariya Kyurining diqqatini o‘ziga jalb qilgan yana bir faktga ko‘ra, ushbu turdagi nurlanishlar, nurlanish taratuvchi moddaning mutlaq xususiyati bo‘lib, ya'ni, nurlanish ushbu moddaning haroratiga, tarkibining sofligiga, yoki, tashqi qo‘zg‘atuvchining mavjudligiga bog‘liq emas edi. Bu Bekkerelning kuzatishlarini tasdiqlovchi fakt bo‘lib, demak ushbu nurlanish, ko‘plab minerallarda uchraydigan fosforoessensiya hodisasi kabi, moddaning kimyoviy tarkibi bilan bog‘liq jarayon bo‘lmay, balki, mutlaqo yangi bir fizik hodisa – atomga xos jarayon ekani oydinlashdi. Uning katta aniqlik bilan bajargan miqdoriy o‘lchashlariga ko‘ra esa,

ushbu nurlanishlarning intensivligi, namunada mavjud uran miqdoriga aniq proporsional bo‘lib, eng kuchli nurlanish intensivligi sof uran elementidan chiqishi ham, yuqoridagi xulosani yana bir bora tasdiqlagan.

Tutqich bermas Poloniy

Mariya Kyurining 1898-yil 12-aprelda professor Lippman orqali taqdim etgan ilk hisoboti sahifalarida, tadqiqotlarda qayd etilgan eng asosiy ilmiy natijasi haqida lom-mim deyilmagan edi. Uning laboratoriya kundaligida 1898-yilning 17-fevral sanasi bilan paydo bo‘lgan qaydga ko‘ra, ikki xil uran minerali – nasturan va xalkotsitning nurlanish tarqatish faolligi sof element holidagi uranning nurlanishidan uch yoki to‘rt barobar kuchliroq ekan. Ushbu natija esa avvalgi xulosaga zid kelmoqda edi. Ya'ni, moddaning nurlanish taratish faolligi, namuna tarkibidagi sof uran miqdoriga proporsional kelishi zarur bo‘lib, lekin nasturan va xalkotsitni tekshirish ushbu xulosani shubha ostiga olib qo‘ydi. U tekshirishni bir necha marta qayta-qayta takrorlab ko‘rdi. Ko‘zlariga ishonib-ishonmasdan, o‘zi foydalanayotgan laboratoriya asboblarning sozligini va aniqlik darajasini ham yana va yana sinovdan o‘tkazdi. Olimaning hayratiga sabab bo‘lib, asboblarning sozligi ham aniqligi ham joyida edi. Shunda Mariya ushbu moddalarning tarkibiy qismlarini sintez qilib, keyin esa har bir qismni alohida-alohida ko‘rib chiqishga qaror qildi. Shunday qilib, uning qo‘l ostida, nasturanning tarkibini tashkil qiluvchi xalkotsit, uranil va mis sulfatidan iborat mustaqil birikmalari hosil bo‘ldi. Ushbu birikmalarning alohida tarzdagi nurlanish faolligi esa, ularning tarkibidagi uran miqdoriga to‘g‘ri proporsional bo‘lib chiqdi. Bu fakt esa boyagi xulosaning aslida to‘g‘ri ekanligini tasdiqlamoqda edi. Demak, nasturan nurlanishining kutilganidan ziyod faolligi sababchisi boshqa omil bilan bog‘liq ekan. Mariya demak ushbu mineralda qandaydir noma’lum, yangi narsa mavjud bo‘lsa kerak deb xulosa qildi. Ushbu xulosani shakllantirib, kundalikka qayd etganidan keyin, Mariya Kyuri shu choqqacha mazkur sirli nurlanishlarni laboratoriyada bir o‘zi tekshirib kelganini, endi esa unda «favqulodda va muxtor» yordamchi paydo bo‘lganini xotirlaydi:

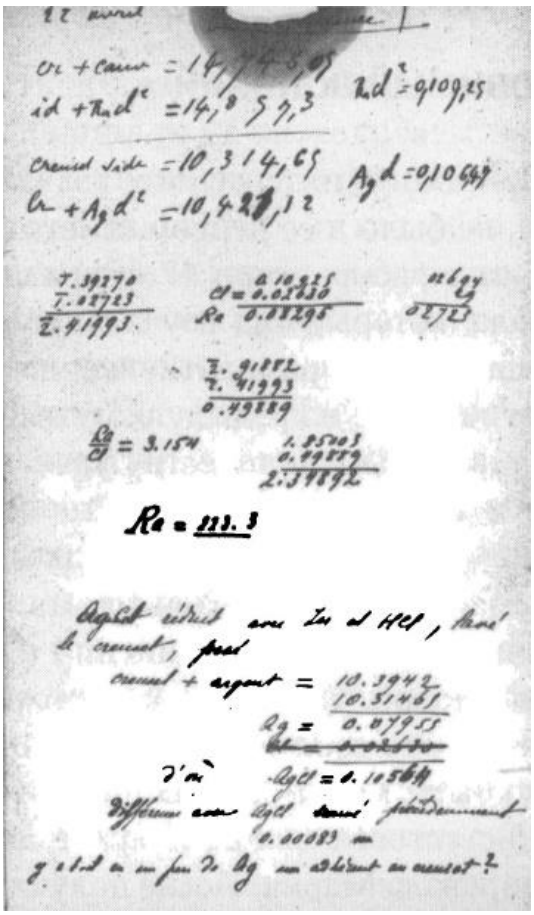
> «*Men buning sabablari haqidagi mulohazalarimni shakllantriganimda, miyamga faqat bitta fikr kelgandi: ushbu minerallarda qandaydir noma’lum, lekin o‘ta faol modda mavjud bo‘lsa kerak. Men erimni ushbu noma’lum moddani birga izlashga ko‘ndirdim. Axir birgalikda harakat qilinsa, kutilgan natijaga avvalroq erishish mumkin bo‘lardi*».

Garchi Pyer Kyuri avvallari ham Mariyaning barcha izlanishlarini diqqat bilan kuzatib, tegishli maslahat va yordamini ayamagan bo‘lsa-da, lekin amalda bu paytgacha er-xotinlar o‘zaro mustaqil, boshqa-boshqa ilmiy tekshirishlarni olib borishayotgan edi. Pyer Mariyaga laboratoriya asboblarini yasashda va sozlashda doimiy yordam bergan. Lekin uning o‘zi nurlanishlar bilan bog‘liq tekshirishlarda

bevosita ishtirok etmasdan, balki, simmetriya borasidagi o‘z tadqiqotlari bilan band edi.

1898-yilning 18-fevral sanasidan e’tiboran Mariya Kyurining laboratoriya kundaligida Pyer Kyurining ham dastxatlari paydo bo‘la boshlaydi. U simmetriyani bir muddatga to‘xtatib, xotinining sirli nurlanishlar bilan bog‘liq tekshirishlarida ishtirok etishga qaror qilgandi.

Kashfiyot kundaligi



Qaydlarning soddaligi va bayon qilish uslubining odatiy ilmiy leksikadan biroz yiroqligiga qaramay, «kashfiyot kundalik»lari bilan tanishish odatda juda qiziqarli bo‘ladi. Mariya va Pyer Kyurilarning o‘ziga xos husnixatli, biroz betartib laboratoriya daftarlaridagi qaydlarning ma’nolarini ochishda eng yaxshi «ekspert» ularning qizi – Iren edi. Iren uzoq yillar davomida laboratoriyada ota-onasi bilan birga ishlagan bo‘lib, xat va chizmalarni juda yaxshi tushungan. Kyurilar kundaliklari, ushbu laboratoriya muhitidagi ish jarayoni qanchalik xavfli bo‘lganidan darak beruvchi dalillardir. Zero, oradan shuncha yillar o‘tsa-da, ushbu kundaliklar hamon o‘zidan juda kuchli nurlanish taratib turibdi. Maxsus himoya vositalari va ehtiyot choralarisiz mazkur kundaliklar bilan hozir ham ishlab bo‘lmaydi. Ushbu kundaliklardan ma’lum bo‘ladigan yana bir muhim fakt shuki, Pyer va Mariya Kyurilar ilmiy tadqiqotlarda bir yoqadan bosh chiqarib, nihoyatda izchillik bilan bir tanu-bir bir jon bo‘lib ishlashgan. Kundalik sahifalariga qarab, qaysi tajribani kim o‘tkazganini aniqlashning imkoni yo‘q. Ushbu suratda Kyurilarning kundaliklaridan birining sahifasi tasvirlangan. 1902-yil 22-aprel sanasi bilan qayd etilgan ushbu yozuvlarda ham Pyer ham Mariyaning husnixati mavjud. Chunonchi sahifaning yuqori qismida radiyning atom massasi=223,3 tarzida hisoblab chiqilgan bo‘lib, bu yozuvlarni Pyer yozgan. Sahifaning quyi qismini esa Mariya to‘ldirgan bo‘lib, unda xloridni cho‘ktirish orqali olingan kumush xloridning massasi ko‘rsatilgan. Ushbu qaydlar orqali $RaCl_2$ formulasidan kelib chiqib, radiy elementining atom massasi aniqlangan.

Nasturanning favqulodda faolligining sabablarini aniqlash maqsadida Kyurilar unga biroz boshqacha tarzda muomala qilishga qaror qilishdi. Chunki endi masala uranni izlash bilan emas, balki, mavjudligiga ayrim bilvosita ishoralar bilan ishonilayotgan noma'lum moddani qidirish bilan bog'liq edi. Nasturan – tabiiy mineral bo'lib, uning asosiy tarkibiy qismi uran oksidlaridan iborat. Lekin uning tarkibida shuningdek juda oz miqdorlarda bo'lsa-da, yana 30 xildagi turli kimyoviy elementlarning birikmalari mavjud. Kyurilar nasturanni kimyoviy tahlil qilish uchun, sanoat fizikasi va kimyosi Maktabi o'qituvchisi hamda laboratoriyaning mudiri bo'lgan Gustav Bemonga murojaat qilishgan. Bemon Kyurilarga Yevropa laboratoriyalarida 60 yildan buyon qo'llanib keladigan va olmon kimyogari Karl Frezenius tomonidan ishlab chiqilgan sifat tahlili usulini - namlantirish yo'li bilan moddani kationlarga ajratishni o'rgatgan.

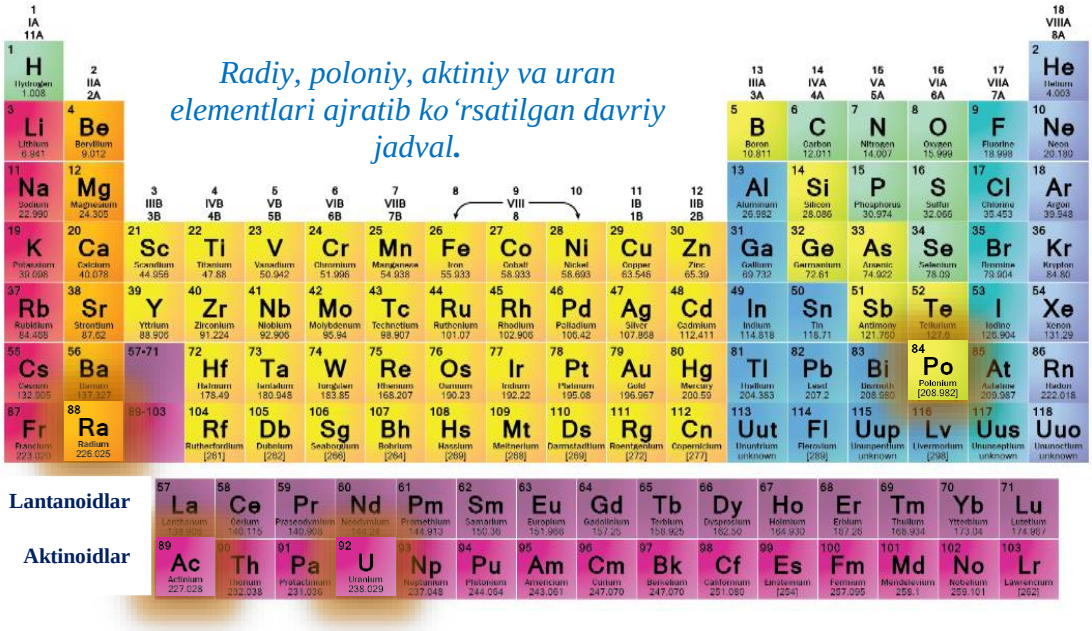
Shu tarzda Pyer va Mariya nasturanni birin-ketin kationlarga ajratib parchalay boshlashdi. Unda dastlab sulfatlar, keyin sulfidlar, so'ngra gidroksidlar va oxiri xloridalar cho'kadi. Er-xotin olimlar oilasi, o'zlariga Gustav Bemon o'rgatgan kimyoviy tahlil usulini shunchaki qo'llash bilan cheklanmasdan, balki bu usulga yana bir muhim tekshirishni qo'shib olib borishgan. Ular har safar yangi hosil bo'lgan cho'kmaning va undan halos bo'lgan nasturan qoldig'ining nurlanish taratish intensivligi o'lchab, qayd etib borishgan. Ularga nasturanni mazkur Maktab mablag'lari hisobidan yetkazib berib turishgan. Shu tarzda, nasturanni tarkibiy qismlarga bosqichma-bosqich parchalash orqali, Kyurilar urandan 17 marta faolroq bo'lgan moddani ajratib olishga muvaffaq bo'lishdi. Ushbu kimyoviy tahlil siklini qayta takrorlab ko'rib, ular oxir-oqibatda urandan 400 marta faolroq bo'lgan nurlanuvchi moddani ajratib olishdi.

Ushbu natijalar asosida Kyurilar dadillik bilan, mazmunan juda ajoyib, lekin ko'pchilik uchun g'alati tuyuladigan ilmiy farazni ilgari surishdi. Nurlanishlar tabiati bilan bog'liq ushbu ilmiy natijalar haqidagi hisobotni, Kyurilar 1898-yilning 18-iyul kuni Fransiya Fanlar Akademiyasiga taqdim etishgan. Bu safargi hisobotni ularning nomidan Antuan Bekkerelning o'zi o'qib eshittirgan. Chunki, Pyer ham Mariya ham bu vaqtda hali Akademiya a'zolari bo'lishmagan. Shu sababli ularda Akademiya majlislarida qatnashish huquqi yo'q edi.

Hisobot sarlavhasidayoq akademiya a'zolari o'zlari uchun yangi bir ilmiy atama bilan tanishishlariga to'g'ri keldi. Bu – Mariya Kyuri o'ylab topgan *radioaktivlik* atamasi edi. Ushbu so'zning ildizlari lotin tiliga mansub bo'lib, ma'nosini «nur taratmoq» tarzida talqin qilish mumkin. Hisobotda er-xotin olimlar xalkotsit va nasturanning favqulodda faolligidan kelib chiqib, ushbu moddalar tarkibida urandan ham bir necha barobar faolroq bo'lgan yangi kimyoviy element bor degan xulosaga kelishganini ma'lum qilishgan. Ushbu element uchun ular

«birimizning vatanimiz sharafiga» degan izoh bilan *poloniy* deb nom berishni taklif qilishgan.

Lekin, urandan ko‘ra 400 marta faolroq bo‘lgan o‘sha moddani hali yangi element sifatida, yoki uning toza tuzi deb e’tirof etib bo‘lmasdi. Chunki, uning tarkibida ko‘p miqdorda vismut elementi bo‘lib, kimyoviy xossalariga ko‘ra, u faraz qilinayotgan yangi element bilan juda-juda o‘xshash bo‘lgan. Shu sababli, Mariya va Pyer Poloniy ham davriy jadvalning Vismut tegishli bo‘lgan guruhida (azot guruhi) joylashadi deb o‘ylashgan. Lekin, kimyoviy xossalariga ko‘ra yangi elementga juda o‘xshash bo‘lgan vismut – radioaktiv emas. Kyurilarning poloniy haqidagi taxminlariga ham aynan vismutning ushbu xossasi sabab bo‘lgan.



Radiy: cheksiz qidiruv

Nasturan bilan bajarilgan ajoyib tajribalardan keyin er-xotin Kyurilar oilaviy ta’tilga chiqib ketishdi va 1898-yilning noyabrigacha bu ishga qayta qo‘l urishmadi. Tadqiqotlarni qayta jonlantirishgach esa, ular o‘zlari tekshirgan moddalar tarkibida poloniydan tashqari yana bir yangi radioaktiv element mavjudligini payqab qolishdi. Uning xossalari poloniynikidan butunlay faqr qilib, mushtarak jihati esa har ikkalasi ham urandan bir necha bor faolroq nurlanish taratishi edi xolos. Kuzatuvlarga ko‘ra mazkur yangi, hozircha noma’lum element ham uranli minerallar tarkibida juda kam miqdorda bo‘lib, nasturan ustida o‘tkazilgan avvalgi tekshirishlarda u aniqlanmagandi. Hozircha noma’lum bo‘lgan ushbu elementning xossalari davriy jadvaldagi ishqoriy yer metallaridan biri – bariyning xossalariga yaqin ekanligi ma’lum bo‘lgan. Ushbu yangi elementni ajratib olish uchun Kyurilar

avvalgi kashfiyotdagi singari tajriba jarayonini takrorlashdi. Ya'ni, poloniyni ajratib olishda qo‘llangan usul – qattiq jismni turli kislotalar yordamida eritish hamda, cho‘kinidi tuzlarni ajratib olishdan foydalanishgan. Har bir bosqichdan keyin, olingan qismlarning radioaktivligi o‘lchab ko‘rilgan va shu tarzda yangi elementni qidirilgan. Uzoq lekin izchil tekshirishlardan keyin er-xotin Kyurilar yangi element bilan bariy xloridlarining aralashmasidan iborat alohida massani ajratib olishga muvaffaq bo‘lishdi. Ushbu aralashmaning nurlanish faolligi urannikidan 900 marta kuchliroq edi.

Yangi elementni alohida tarzda olishga erishilmagan bo‘lsa-da, uning bariy xlorid bilan aralashmasini aniq hosil qila olgan Kyurilar, ushbu aralashmadan namunalarni o‘z zamonasini kuchi fiziklaridan biri Ejen Demarsega yuborishgan. Demarse spektral tahlil bobidagi eng yetuk mutaxassislardan biri bo‘lib, Kyurilar yuborgan bariy xlorid va noma’lum element aralashmasini u darhol spektral tahlil qilishga kirishgan. Tez orada uning tahlil natijalari ma’lum bo‘ldi. Spektrning ultrabinafsha ranglarga tegishli qismida ilgari hecham uchramagan chiziqlarni aniq ko‘rishga muvaffaq bo‘ldi. Bu chiziqlar aynan o‘sha, Kyurilar izlayotgan elementga tegishli ekanini u darhol sezgan edi. Tekshiruv natijasining ishonchliligini oshirish maqsadida Demarse namunadagi bariy xlorid miqdorini kamaytirib, noma’lum element ulushini esa ko‘paytirib ko‘rdi. Natija avvalgi xulosani tasdiqlardi: namunadan chiqayotgan nurlanishlar intensivligining ortishi barobarida, spektrning ultrabinafsha qismidagi yangi aniqlangan chiziqlar intensivligi ham kuchayib borgan. Bu esa, Kyurilar ajratib olgan mazkur modda – davriy jadvaldan o‘rin olishi kerak bo‘lgan yangi radioaktiv element ekaniga shubha qoldirmaydigan dalil edi. Demarsedan olingan xushxabardan ruhlangan er-xotin Kyurilar, o‘z natijalarini yaqin ilmiy hamkorlari – Gustav Bemon bilan birgalikda umumlashtirishdi va 1898 yilning 19-dekabr sanasida, Fransiya Fanlar Akademiyasiga yangi hisobot tarzida taqdim qilishdi. Hisobotda ular yangi kashf qilingan elementga radiy deb nom qo‘yishganini ma’lum qilishgan.

> Yangi radioaktiv modda tarkibida hali sezilarli miqdorda bariy mavjud; shunga qaramay, uning radioaktivligi nihoyatda baland. Sof radiyning radioaktivligi bundan ham chandon marta kuchli bo‘lsa kerak.
>
> **Sorayya Budia. «Mariya Kyuri va uning laboratoriyasi»**.

Gustav Bemonning ushbu kashfiyotdan qariyb 20 yil o‘tgandan keyin bergan intervyularning birida, u hali hanuz Pyer va Mariyaning o‘ziga nisbatan behad samimiy va ochiqko‘ngil bo‘lishganidan hayrat va hayajonda ekanini ta’kidlagan. Er-xotin Kyurilar radiyning kashfiyotchiligi borasida Bemonni ham hammuallif

sifatida qayd etishgan. Ushbu ajoyib do‘stona ishdan Bemon juda ham ta’sirlanganini, shunday katta ilmiy kashfiyot mualliflari safida e’tirof etilishdan har safar mag‘rurlanganini aytib o‘tgan. Lekin Bemon juda kamtar odam bo‘lib, o‘zini ushbu kashfiyotda bevosita aloqasi yo‘q deb hisoblagan. Chunki u Kyurilarning kashfiyotlarida hech qachon faol qatnashmagan. Faqat u kashfiyotchilarning tadqiqotlarining boshlang‘ich qismida muayyan kimyoviy tahlil uslubini ko‘rsatib, qimmatli amaliy maslahatlar bergandi xolos. Bemon o‘zi ham aynan shu fikrni bot-bot takrorlab, aslida kashfiyotga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aloqasi yo‘qligini, Kyurilar esa unga juda katta iltifot ko‘rsatishganini qaytarishdan charchamasdi. Bemonning bu intervyuda aytgan gaplari ko‘plab fan tarixchilarining nazariy taxminlariga, ayniqsa radioaktivlik borasida yetakchi ekspertlardan bo‘lmish, AQSHlik Lourens Badash yopishib olgan fikrlarni qat’iy rad etadi. Badash Mariya Kyurining kimyoviy tahlil borasidagi bilimiga katta shubha bilan qaraydi va nasturanni cho‘kindilarga ajratish orqali kimyoviy tahlil qilish amaliyotini aynan Gustav Bemonning shaxsan o‘zi bajargan deb hisoblaydi. Bemonning intervyusidan ko‘rib turibmizki, Badashning da’volari aslida ig‘vodan bo‘lak narsa emas.

Shunisi aniqki, Bemon Kyurilarga qanday nazariy yoki amaliy yordam bergan bo‘lmasin, baribir ular bajargan kimyoviy tahlil uslubi ilm-fan uchun yangilik emas edi. Frezenius uslubi kimyogarlarga deyarli 60 yil avval ma’lum bo‘lganini yuqorida ham aytib o‘tdik. Shuningdek, uran tuzlarining havoni ionlashtirishi hamda, pyezoelektr hodisasi asosidagi elektrometrning ishlash tamoyili ham ancha avvaldan mutaxassislarga ma’lum bo‘lgan. Lekin aynan Mariya Kyuri ushbu uslub va vositalarni uyg‘unlikda qo‘llash orqali, yangi fizik hodisaning ilm-fan uchun ahamiyatini to‘laqonli ochib bera oldi.

Mariya o‘zining doktorlik dissertatsiyasini ushbu kashfiyotlardan roppa-rosa bir yil muqaddam boshlagan bo‘lib, o‘sha vaqtdayoq, davriy jadvaldagi ikkita hali noma’lum elementlarning mavjudligini aniq aytib bera olgan. Uning ushbu ilmiy taxminni kuchli dadillik bilan, xuddi inkor qilib bo‘lmas fakt singari bildirganligiga yagona sabab – ularning radioaktivligi, ushbu elementlarning mavjudligining asosiy isboti sifatida qaraganligi bo‘lgan. Eslatib o‘tish joizki, aslida ushbu hodisani ikki yil avval Anri Bekkerel ochgan edi; biroq unga aynan Mariya Kyuri *radioaktivlik* degan ilmiy nom berdi. Yangi kimyoviy element sifatida qaralayotgan narsaning radioaktivlik xossasini mazkur elementning mavjudligiga asosiy isbot sifatida keltirish – Pyer va Mariya Kyurilarning o‘z kashfiyotlarini ilmiy jamoatchilik oldida tasdiqlanishi uchun qo‘llagan «yurishlari» bo‘lgan. Sababi, o‘sha paytlarda turli nufuzli ilmiy kimyo jamiyatlari, olimlarning biror yangi kimyoviy elementni kashf qilgani haqidagi ma’lumotning tasdig‘i uchun, ushbu elementning spektral chiziqlari, atom massasining aniq hisoblanishi, hamda, ozroq miqdorda bo‘lsa ham, sof holda ajratib olingan element namunasini taqdim etilishini talab qilishardi.

Ko‘pchilik manbalarda er-xotin Kyurilar ixtiyorida, radiyning spektral chiziqlaridan boshqa dalil bo‘lmagan degan yanglish fikr qayd etiladi.

Aslida Mariya Kyurida yangi elementning aniq mavjudligiga isbot sifatidagi boshqa jiddiy dalil ham bo‘lgan. U isbot uchun o‘zi maxsus ixtiro qilgan usul - radiokimyoviy tahlil uslubini qo‘llagan. Ya'ni u radioaktiv element nurlanishining aynan ushbu elementgagina xos bo‘lgan, maxsus jihatini qayd etishga e’tibor qaratgan. Hozirda ushbu uslubdan bir qarashda bir-biridan ancha yiroq bo‘lgan fan sohalarida, masalan – arxeologiya (uglerod-14 yordamida muddatni aniqlash uchun), kimyoviy kinetika, hamda geologiya sohalarida keng foydalanishmoqda. Mazkur uslub, boshqa usullar ish bermaydigan o‘rinlarda ajoyib ilmiy natijalarni taqdim etmoqda. Mariya Kyuri o‘zining radiokimyoviy tahlil usulini ixtiro qilgan zamonda ushbu fan sohalarining aksariyati hali mavjud ham emas edi. Lekin olima o‘zi ixtiro qilgan ushbu usul, kimyoviy tahlil sohasi uchun yangi istiqbolli yo‘nalish bo‘lib shakllanishini aniq bilgan. O‘zining doktorlik dissertatsiyasida Mariya mag‘rurlik bilan shuni ta’kidlab o‘tadiki, ilmiy tekshirishlarda qo‘llangan yangi usul, ya'ni, radiokimyoviy tahlil, avvallari talab etilgan boshqacha tahlil usullaridan, xususan spektroskopiyadan minglab marta sezgirroq va aniqlik darajasi ham kattaroq bo‘lib chiqqan. Shu orqali Kyurilar ilm-fan uchun yana bir yangi element – radiyning mavjudligini isbotlab berishdi.

Radiyning mavjudligi ham spektral tahlil, ham radiokimyoviy tahlil orqali tasdiqlangach, Mariya Kyuri muayyan miqdordagi sof radiyni ajratib olish uchun harakatga kirishdi. Bu ish avvaliga oson yumushdek ko‘ringan bo‘lsa-da, tez orada Mariya radiyni ajratib olish aslida juda mashaqqat ekanini anglab yetdi. Chunki, nasturan tarkibidagi radiy favqulodda oz miqdorlarda bo‘lib, proporsiyasi o‘n millionga bir ulushda bo‘ladi. Ushbu favqulodda oz miqdor haqida er-xotin Kyurilar hali tasavvur ham qila olishmas edi. Biroq, ularda oz miqdordagi radiy olish uchun juda ko‘p (tonnalab) nasturan kerak bo‘lishini yaxshi tushunishardi.

Kyurilar noyob xossalariga ega ikkita yangi kimyoviy elementlarning mavjudligini aniqlashgach, endi mazkur elementlarni sof holda ajratib olishga qaror qilishdi va xom-ashyo sifatidagi nasturan manbasini qidira boshlashdi. Nasturan uranning asosiy rudasi bo‘lib, Yevropadagi asosiy nasturan konlari o‘sha paytlarda hali Avstro-Vengriya Imperiyasi tarkibida bo‘lgan Bogemiya o‘lkasining Yoaximstal shaxtalarida bo‘lgan. Hozirda ushbu hudud Chexiya Respublikasining tarkibida bo‘lib, Yaximov nomi bilan yuritiladi. Ushbu shaxtalardan olingan uran tuzlari faqat shishasozlikda ishlatilgan. Ya'ni, nasturandan oynalarni bo‘yash uchun ishlatiladigan uran tuzlari olingan. Kyurilarning esa yangi elementlarni yetarli miqdorda ajratib olishga kifoya qiladigan nasturan mineralini xarid qilish uchun yetadigan mablag‘lari bo‘lmagan. Boz ustiga, Mariya o‘zining ilmiy tadqiqotlari uchun rasmiy ish o‘rniga ega emas edi va aytib o‘tilgan ajoyib kashfiyotlarni

amalga oshirgan mashaqqatli ilmiy izlanishlarining birortasi uchun ish haqi olmagan. Oila faqat Pyerning maoshi hisobiga kun kechirardi. Shu sababli, Kyurilar nasturanni qayerdan va qaysi pulga olish borasidagi muammoga to‘qnash kelishdi. Biroq, bu safar ham Kyurilarga yana bir baxtli tasodif qo‘l keldi: ma’lum bo‘lishicha, ushbu mineral tarkibidan uran ajratib olingandan keyingi qoldiqlari shishasozlikda keraksiz chiqindi sifatida tashlab yuborilar ekan. Vaholanki, Pyer va Mariyaning laboratoriyada aniqlashicha, nasturan tarkibidagi radiyning hammasi va poloniyning asosiy qismi, aynan o‘sha «chiqindilar» tarkibida bo‘lar ekan (Avstro-Vengriya hukumati hali qandayin qimmatli narsani «chiqini»ga chiqarib yuborayotganini bilmasdi). Mariya va Pyer, shaxta yon-atroflarida tonnalab miqdorda uyilib yotgan o‘sha «chiqindi»lardan foydalanishni ma’qul topishadi. Er-xotin Kyurilar Fransiya Fanlar Akademiyasidagi tanishlari orqali Vena Fanlar Akademiyasiga murojaat bilan chiqib, Yoaximstaldan 5 kg miqdorda nasturan «chiqindisi» olib kelishga muvaffaq bo‘lishdi. Keyinchalik ularga Avstriyada yana naq 100 kg miqdorda «chiqindi» keltirib berishgan. Keltirilgan ushbu nasturan qoldiqlari orqali Kyurilar o‘zlari izlayotgan elementlarni ajratib olishga umid bog‘lashgan edi. Biroq, tez orada ularning umidi puch ekani ma’lum bo‘ldi. Radiy va poloniyning favqulodda oz konsentratsiya tufayli, 105 kg nasturan qoldig‘i – ummondan tomchidek gap edi. Ularga keltirib berilgan xom-ashyo urpoq ham bo‘lmasligi aniq bo‘lgach, Kyurilar nasturanning tonnalab qoldig‘i zarur bo‘lishini tushunib yetishgandi. Aytib o‘tganimizdek, Yoaximstaldagi «chiqindilar» aslida tekinga berilgan. Biroq, bir necha tonna chiqindini Parijga keltirish uchun muayyan transport xarajatlari talab qilingan. Bu omil esa Kyurilarning tadqiqotini yana boshi berk ko‘chaga olib kirib qo‘ydi.

Oila kelishib, oilaviy xarajatlarni qisqartirish, ya'ni, oila byudjetidan iqtisod qilish evaziga mablag‘ to‘plashga qaror qilishgan. Beqiyos fidoiylik namunasi bo‘lgan ushbu qarorni ular shubhasiz amalda ham bajarishgan bo‘lardi. Lekin, ular uchun kutilmaganda qo‘llariga kattagina miqdordagi pul mablag‘i kelib tushdi: 1898 yil o‘rtalariga kelib, Fanlar Akademiyasi Mariyaga po‘latning magnit xossalari borasidagi tamomlangan ilmiy ishi uchun, hamda, radioaktivlik borasidagi boshlangan izlanishlarini qo‘llab-quvvatlash uchun maxsus – Jenye mukofotini topshirdi. Mukofot 3800 frankdan iborat bo‘lib, o‘sha vaqt uchun bu anchayin katta mablag‘ bo‘lgan. Jenye mukofoti Mariya Kyuriga taqdim etilgan mukofotlar orasida uning ilmiy nufuzini e’tirof etuvchi eng birinchisi bo‘lib, aynan ushbu mukofot orqali olimaning keyingi uzundan-uzoq ro‘yxat bilan davom etuvchi mukofot va unvonlariga yo‘l ochilgan edi. Garchi, Jenye mukofoti shaxsan Mariyaga berilgan bo‘lsa-da, biroq nima uchundir, ta’sis hay’atining Mariya Kyuriga mukofot taqdim etilgani haqidagi maktubni Pyer Kyuriga yo‘llangan.

1898 yilning oktyabriga taalluqli qaydlarida Mariya Yoaximstaldan Parijga nasturan chiqindisi keltirish borasidagi sarf-xarajatlarni hisoblab chiqadi. U

buyurtma qilgan yukning dastlabki qismi – qo‘ng‘ir rangli tuproqqa o‘xshash ruda chiqindisi hamda unga aralashib ketgan qarag‘ay ignabarglari bilan to‘la qoplar sanoat fizikasi va kimyosi Maktabi hovlisiga keltirib tushirilgan edi. XXI asrning ikkinchi o‘n yilligi boshlangan hozirgi davrda ham ushbu Maktab hovlisidagi nurlanish darajasi shunchalik balandki, bu yerda nafaqat insonlar uzoq vaqt bo‘ladigan ish yoki o‘qish joylari, balki, avtoturargoh kabi vaqtinchalik inshootlarni ham qurish mumkin emas. Ushbu ulkan miqdordagi radioaktiv moddani qayta ishlash va undan o‘zi ko‘zlagan elementlarni ajratib olish uchun Kyurilar Maktab ma’muriyatidan yana bir tashlandiq binodan foydalanish uchun ruxsat olishdi. Aslida Kyurilar izlanish olib borgan asosiy laboratoriya xonasi ham risoladagidek ahvolda emasdi. Laboratoriya xonasi – uni Kyurilar shunday atagani uchungina laboratoriya deb yuritilgan. Lekin u joydagi mehnat sharoiti juda achinarli ahvolda bo‘lib, ba’zi elementar qulayliklar ham bo‘lmagan. Katta miqdordagi radioaktiv chiqindini qayta ishlash uchun ularga ajratilgan bino es undan ham battar, tashlandiq holda bo‘lib, bir paytlar Maktab ombori, undan oldin esa, anatomik tekshirishlar olib borilgan joy bo‘lgan.

Uglerod-14 tahlili yordamida muddatni aniqlash

Uglerodning 12 va 13 massa soniga ega izotoplari tabiatda nisbatan eng keng tarqalgan bo‘lib, radioaktiv yemirilish jarayoniga uchramaydigan izotoplardir. Shuningdek, uglerodning yana bir 14 massa soniga ega (^{14}C) izotopi mavjud bo‘lib, u nisbatan kam tarqalgan. ^{14}C ning tabiatda tarqalganligi umumiy uglerod miqdorining 0,00000000012 % qismini tashkil etadi. U kosmik nurlanishlardan keluvchi ikkilamchi neytronlarning atmosferadagi azot bilan to‘qnashishi natijasida paydo bo‘ladi:

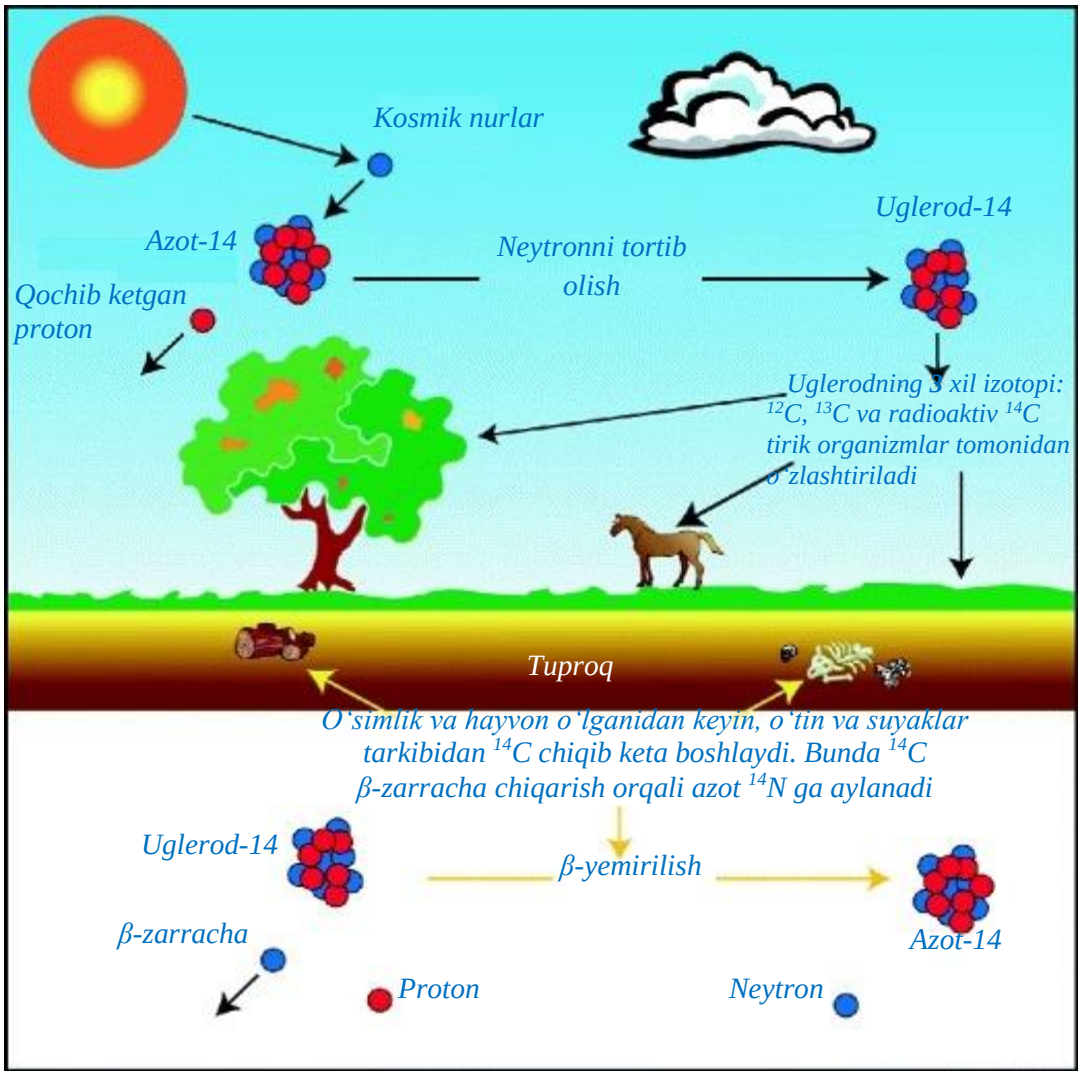
$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}p$$

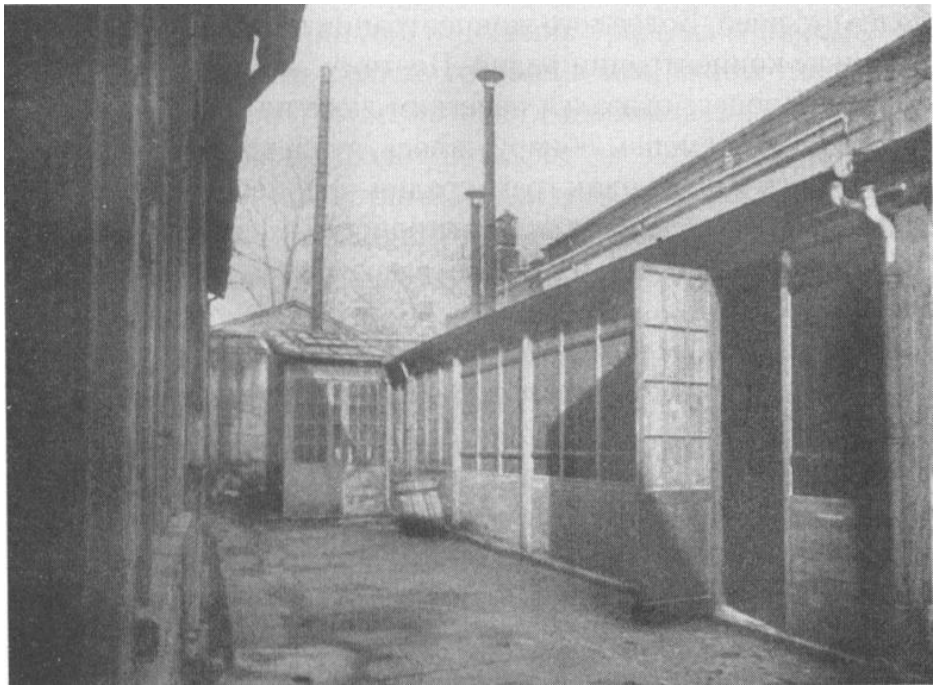
So‘ngra u β-zarracha va anti-neytrino uchib chiqishi bilan kechuvchi spontan parchalanishga uchraydi:

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}\beta + \nu$$

Yuqorida aytib o‘tilgan hosil bo‘lish va parchalanish reaksiyalari muttasil to‘xtovsiz davom etib turgani uchun atmosferadagi ^{14}C miqdori doimo taxminan bir xil bo‘ladi va uni o‘zgarmas miqdor deb olinadi. O‘simliklar ^{14}C ni atmosferadagi karbonat angidrid tarkibidan fotosintez orqali qabul qiladi. Keyin ^{14}C o‘simliklar orqali o‘txo‘r hayvonlarga, ulardan esa yirtqichlarga o‘tadi. Shu tarzda, barcha tirik mavjudotlarda ^{14}C ning doimiy proporsiyasi saqlanib turadi. Hali o‘simliklar va hayvonlar mavjud ekan, tabiatda har bir gramm uglerod uchun daqiqasiga 15,3 parchalanish sodir bo‘lib turadi. O‘simlik yoki hayvon o‘lganidan keyin ham, uning

tanasida ^{14}C baribir o‘sha avvalgi parchalanish tezligi bilan parchalanishda davom etaveradi. Bunda faqat ^{14}C ning umumiy uglerod miqdoriga nisbatan proporsiyasi kamayib boradi xolos. O‘sha proporsiyani aniqlash orqali, oradan minglab yillar o‘tgan bo‘lsa-da, muayyan o‘simlik yoki hayvonning qachon yashab o‘tgani va qachon o‘lganini bilish mumkin. Masalan, mo‘miyolangan Misr fir’avnlarining jasadidagi uglerod-14 miqdorini aniqlash orqali, yashagan davrini aniq belgilasa bo‘ladi. ^{14}C ning yarim yemirilish davri taxminan 5700 yilni tashkil qiladi. Shu sababli ham yoshi 50000 yil atrofida baholangan organik obyektlar bilan ishlashda aynan ^{14}C dan foydalaniladi. ^{14}C yarim yemirilish davriga nisbatan yoshroq bo‘lgan obyektlar boshlang‘ich konsentratsiyaning yetarlicha sezilarli proporsiyasiga ega bo‘lmaydi; o‘z navbatida, o‘nlab yarim yemirilish davridan kattaroq yoshdagi obyektlardagi proporsiya nihoyatda kichik bo‘ladi. Har ikkala holat uchun ham uglerod-14 izotopi bilan o‘lchashdagi aniqlik darajasi katta xatolik keltirib chiqaradi.





Yuqoridagi fotosuratda:
Parij sanoat fizikasi va kimyosi Maktabidagi Mariya tajribalar o‘tkazgan ombor.

Pastdagi suratlarda:
Mariya va Pyer Kyurilar fotomuxbir qarshisida.

Mashaqqatli mehnat

Garchi avvaliga Kyurilar har ikkala elementni ham ajratib olishni rejalashtirishgan bo‘lsa-da, keyinchalik ko‘p bora urinishlardan so‘ng, bir vaqtda ikkita elementni qidirish unchalik samarali yo‘nalish emasligini tushunib yetishdi. Shu sababli ular poloniyni olishni keyinroqqa qoldirib, avval radiyni ajratib olishga bel bog‘lashdi. Avvalgi tajribalar asosida Kyurilar radiyning kimyoviy xossalari biroz soddaroq bo‘lgani uchun uni ajratib olish ham osonroq bo‘ladi deb o‘ylashgan edi. Poloniyni tutqich bermas qilib qo‘yuvchi bir muhim omil bor ediki, unga ko‘ra Kyurilarning rejasi yanada murakkablashgan. Boz ustiga, u nasturan tarkibida favqulodda oz konsentratsiyada bo‘lgani uchun, xuddiki, havoga uchib yo‘q bo‘lib ketayotgandek tuyulardi. Oradan ancha muddat o‘tib ma’lum bo‘lishicha, ular izlagan poloniy aslida tezkor parchalanib, shunchaki qo‘rg‘oshinga aylanib qolayotgan ekan. Albatta, radiy ham shunga o‘xshash parchalanish jarayoniga duchor bo‘lgan. Lekin radiyning parchalanishi uchun minglab yillar kerak bo‘lsa, poloniy to‘liq parchalanib qo‘rg‘oshinga aylanib ketishi uchun yuz kundan biroz ko‘proq vaqt yetarli bo‘lgan. Boz ustiga, Yoaximstal chiqindilari tarkibidagi poloniyning konsentratsiyasi radiy konsentratsiyasiga nisbatan 4000 marta kam bo‘lgan. Shu omillarga ko‘ra, poloniyni tutish Mariya uchun yechib bo‘lmas jumboqqa aylangan edi. Bor e’tibor radiyni ajratib olishga qaratilgach ham, ishda aytarli yengillik yuzaga kelmadi. Hatto poloniy bilan taqqoslaganda ham radiyni ajratib olish masalasi unchalik ham yengil ish emas ekan. Aniqlanishicha, uch tonna uranda atiga bir gramm radiy mavjud bo‘lar ekan.

Mariya radiyni ajratib olishga qaratilgan barcha ishlarni o‘sha tashlandiq omborda bajargan. Omborning holati juda ayanchli bo‘lganini yuqorida ham aytib o‘tdik. Uning tomi ilma-teshik bo‘lib, yomg‘irli kunlarda ichkariga to‘xtamay chakki tomardi. Tomdan loy aralash tomib turgan chakkilar Mariyaning tayyorlagan eritmalarini ifloslantirardi. Umuman olganda Mariya Kyuri qanday sharoitlarda ishlashga majbur bo‘lganini tasavvur qilishni o‘zi dahshatlidir. Ombor eshigi yaxshi yopilmaydigan, derazalar va devorlarda ko‘plab teshiklar mavjud edi. Ushbu teshik va doim qiya ochiq qoladigan eshikdan tinimsiz yelvizak bo‘lib, olimaning salomatligiga jiddiy xatar tug‘dirardi. Mariya Yoaximstaldan keltirilgan tonna-tonna chiqindini 20 kg dan bo‘laklarga ajratib olib, katta-katta qozonlarda qizdirardi. Ko‘zlangan elementlarni olish uchun olima ayollarga xos bo‘lmagan tarzda katta kuch sarflab ishlashiga to‘g‘ri kelgan. Chunki radioaktiv chiqindilardan iborat xom-ashyoni qozonda ulkan va og‘ir temir kosovlar bilan doimiy aralashtirib turish talab etilardi. Nafaqat ayollar, balki erkaklarni ham jismonan va ruhan ezib qo‘yadigan bunday og‘ir va achinarli mehnat sharoitlari, qanchalik g‘alati bo‘lmasin, aslida Mariyaning salomatligini, binobarin, hayotini saqlab qolgan bosh omil bo‘lgan ekan. «Qanday qilib?» – degan savol bilan hayron bo‘lib, satrlarni qayta o‘qiyotgandirsiz? Ha, qanchalik g‘alati eshitilmasin, aynan o‘sha ilma-teshik tom va yelvizak tuynuklari Mariya Kyurining tanasini, ish jarayonida hosil

bo‘luvchi kuchli nurlanish dozasidan himoya qilgan edi. Qozonlardagi radioaktiv chiqindilarning qizishidan kuchli radioaktiv gaz – radon, hamda, o‘zi ishlatgan turli kislotalarning bug‘laridan iborat zaharli gazlar hosil bo‘lardi. Baxtga ko‘ra, mazkur radioaktiv va zaharli gazlarni o‘sha teshiklar orqali aylanib turgan yelvizak o‘zi bilan olib chiqib ketib turgan. Agar olimaga yaxshi jihozlangan, zich yopiladigan xona berilganda, balki uning hayoti birmuncha qisqa bo‘lgan bo‘larmidi…

Garchi olima omborda kuchli jismoniy zo‘riqishlar bilan ish olib borishiga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa-da, u o‘sha paytlarda o‘zining juda baxtiyor his qilganini ko‘p xotirlagan:

> «*Biz o‘sha vaqtlarda kutilmagan kashfiyot bilan hayotimizga kirib kelgan mutlaqo yangi muhitga cho‘mgan edik. Mehnat sharoitlarimizning ayanchli ahvoliga qaramasdan, biz juda baxtiyor edik* […] *Ba’zan hatto kechki ovqatdan keyin ham biz yana omborga qaytib, qilgan ishlarimizning natijasini sarhisob qilishga oshiqib qolardik. Bajargan mashaqqatli ishimizning natijalarini biz ob-havo injiqliklaridan muhofaza qila olmasdik va ular stollarda hamda, dastgohlarda terilib yotardi; xiragina yorug‘lik nurlari ta’sirida, xonaning har tarafida o‘sha – biz ajratib olgan moddalarning g‘ira-shira silueti ko‘rinardi; nim-qorong‘i ish joyidagi ushbu ko‘rganlarimiz bizning qalbimizni behad quvonchga to‘ldirar edi…*».

Shaxtalarda nasturan mineralidan uranni ajratib olish amaliyotida, mineral o‘ta maydalab tuyilgan va chang holatiga keltirilgan. Keyin esa mazkur changni natriy karbonati bilan aralashtirilib, havoda qizdirilgan. Hosil bo‘lgan ushbu chang-aralashmaga oltingugurt kislotasi bilan ta’sir qilib, suyuq fazadagi uranil sulfat va natriy sulfat olingan. Jarayon oxirida nasturandan kislotada erimaydigan qo‘ng‘ir rangli cho‘kindi hosil bo‘lgan. Ushbu cho‘kindini esa chiqindi sifatida shaxta yaqinidagi qarag‘ay o‘rmoniga olib borib tashlab yuborishgan. Aynan ushbu chiqindi cho‘kindi Pyer va Mariya Kyurilar ixtiyoriga yetkazib berilgan edi.

Mariya ushbu qo‘ng‘ir chang moddani natriy karbonati eritmasiga aralashtirib qaynatgan. Natijada, alyuminiy, qo‘rg‘oshin, kalsiy va natriy karbonatlari erib ajralib chiqib, oxirida ayrim ishqoriy yer metallarining hamda radioaktiv elementlarning karbonatlari va sulfatlaridan iborat cho‘kma hosil bo‘lgan. Hosil bo‘lgan cho‘kmaga xlorid kislota bilan ta’sir ko‘rsatib, uning tarkibidagi xloridalar chiqarib tashlangan. Natijada cho‘kmada faqat erimaydigan sulfatlar qolgan. Ular ichida radiy sulfati asosiy o‘rin tutgan. Ushbu cho‘kmaga keyinchalik serovodorod bilan ta’sir ko‘rsatilsa, sulfidlardan iborat boshqacharoq cho‘kma hosil bo‘lgan. ularning tarkibidagi diqqat markazida bo‘lgan asosiy birikma – poloniy sulfidi edi. Sulfidlarning cho‘kkanidan keyin qolgan eritmaga ammiak qo‘shish orqali uning asoslik xossasini, ya'ni pH ko‘rsatkichini kuchaytirilgan. Natijada erimaydigan gidroksidlar ham cho‘kma holida yig‘ilib qolgan. Aytib o‘tish joizki, bir qancha vaqt

o‘tib, o‘sha erimas gidrooksid cho‘kindilari tarkibidan ham aynan bir radioaktiv element – aktiniy kashf qilingan edi. Yoaximstaldan keltirilgan chiqindining har bir tonnasidan Mariya 10-20 kg atrofida ishqoriy yer metallarining sulfatlarini ajratib olgan. Uning tarkibida juda oz miqdorlarda radiy sulfat mavjud bo‘lgan.

Sulfatlardan iborat cho‘kma ustida karbonatlar, xloridalar, sulfidlar va gidrooksidlar hosil bo‘lishi bilan kechuvchi jarayon yana takrorlangan. Natijada, kalsiy xloridi eritmasi hosil bo‘lib, uni Mariya alohida qilib ajratib olgan. Oxir-oqibatda tarkibida oz miqdorda radiy xloridi mavjud bo‘lgan yana bir cho‘kma – bariy xloridi hosil bo‘lgan. Bariy va radiy o‘zaro juda o‘xshash kimyoviy xossalarga ega bo‘lgani sababli, ularni o‘zaro farqlash va ajratib olishning yagona yo‘li – fraksion kristallizatsiya usuli bo‘lgan. Ushbu ishni amalga oshirish uchun, ikki xil xloridan iborat mazkur cho‘kindini teng miqdordagi distillangan suv bilan qaynash haroratigacha qizdiriladi. Natijada yangi eritma hosil bo‘ladi. Ushbu eritmani juda sekinlik bilan sovutiladi. Mariya Kyuri o‘z dissertatsiyasida ifodalaganidek, ushbu eritmadan birinchi bo‘lib «chiroyli kristallar», ya'ni, radiy xloridi cho‘kadi. Buning sababi, radiy xloridining eruvchanligi bariy xloriddan ko‘ra pastroq ekanligi bilan bog‘liqdir. Ya'ni, radiy xlorid birmuncha qiyinroq eriydi. Shunga qaramay, jarayon o‘ta nozik bo‘lib, eritmani sekinlik bilan sovitish va bariy xloridining cho‘kishi boshlanishidan avvalroq, juda mayda kristallangan radiy xlorid cho‘kindilarini ajratib olishga ulgurish kerak edi.

Nurning spontanligi - jumboqdir. Bekkerel nurlarining manbasi nima o‘zi? Uni radioaktiv jismlardan izlash kerakmi, yoki tashqi muhitdanmi?

Pyer Radvani. «Kyurilar oilasi».

Bariy va radiy xloridlarining o‘zaro juda o‘xshashligi tufayli, Mariya olishga uringan radiy xlorid kristallari avvaliga toza holda chiqmas edi. Shu sababli, birinchi jarayonda olingan radiy xlorid kristalllarini yana bir bora shunday qizdirib cho‘ktirish amaliyotini o‘tkazib, uning tarkibidagi qoldiq bariy xloridni chiqarib yuborish kerak bo‘lgan. Shu tarzda, yangi olingan radiy xlorid kristallari bilan jarayon qayta takrorlanib, xullas, sof radiy xlorid olinmaguncha, qancha kerak bo‘lsa shuncha qayta qizdirib-cho‘ktirib chiqilgan. Bunday mashaqqatli va kuchli diqqat-e’tibor talab etuvchi ishni Mariya bir o‘zi bajararadi. U har safar takrorlangan jarayondan keyin hosil bo‘lgan radiy xlorid cho‘kmasini tobora toza holda olinayotganini nazorat qilib borgan. Navbatdagi jarayondan olingan radiy xloridning qanchalik sof holda ekanini bildiruvchi ikki xil belgisi bor edi: avvalo, birikmadagi elementlar atom massalari yig‘indisi o‘zgarib borgan bo‘lsa, eng asosiy ishora – cho‘kindining nurlanish taratish intensivligi o‘sib borgan. Ya'ni, radiy xloridning radioaktivligi tobora kuchayib borgan. Olingan eng toza holdagi radiy xloridning radioaktivligi uranning radioaktivlik ko‘rsatkichidan million barobar

yuqori bo‘lib chiqqan. O‘zi ajratib olishga muvaffaq bo‘lgan eng toza radiy xloridi namunasidan foydalanib, Mariya Kyuri atom massasini ham aniqlashga muvaffaq bo‘lgan. Buning uchun u birikmadagi xloridning miqdorini kumush xloridining gravimetrik yo‘l bilan cho‘ktirish usulidan foydalangan. Bu usul vositasida radiyning atom massasini keltirib chiqarish uchun Mariya yana bir qo‘shimcha taxmin qilishiga to‘g‘ri keldi. Ya'ni, radiy xloridning stexiometriyasi ham xuddi bariy xloridniki singari, ya'ni, har bir radiy atomiga ikkitadan xlor to‘g‘ri keladi deb faraz qildi. Avval ham aytib o‘tganimizdek, bariyning atom massasi (137) radiynikidan ancha yengil bo‘lgani uchun, radiy xloridi cho‘kindi holida qancha sof holda ajralgani sayin, uning massasi ham ortib borgan.

Ushbu tajriba jarayonlarini qayta-qayta takrorlar ekan, xossalari noma’lum va favqulodda kam miqdorlarda hosil bo‘luvchi ushbu ikki xil element izidan Mariya taxminan quvishiga to‘g‘ri kelgan. Bu yo‘lda unga avvali intuitsiya hamda, olinayotgan birikma-cho‘kindining radioaktivligining ortib borishi asosiy mayoq bo‘lib xizmat qilgan.

Biroq, mazkur mushkulotlardan tashqari ham, olimani bosh qotirishga majbur qiluvchi yana bir ko‘ndalang masala bor edi: odatda minerallar kimyoviy faolligiga ko‘ra o‘zaro o‘xshash elementlardan tashkil topgan bo‘ladi. Ya'ni, minerallarni tashkil qiluvchi kimyoviy elementlar davriy jadvalda yonma-yon joylashadigan qo‘shni elementlardan iborat bo‘ladi. Masalan, yuqorida ko‘p tilga olingan bariy va radiy ishqoriy yer metallari turkumiga kiradi va davriy jadvalning 2 guruhiga mansubdirlar. Biroq, Mariyaning nasturan minerali tarkibidan kashf qilgan yangi elementlari – radiy va poloniy mos ravishda davriy jadvalning ikkinchi va o‘n oltinchi guruhlarida joylashgan elementlardir. Davriy jadvalga nazar tashlasak, ushbu elementlar bir-birdan juda uzoqda joylashganini ko‘ramiz. Bu esa, ularning kimyoviy xossalari ham tamomila farq qilishini anglatadi. Boz ustiga, ular har ikkalasi, davriy jadvaldagi aktinoidlar oilasiga mansub element – uran bilan ham aloqadorlikka ega bo‘lib, uranning ham kimyoviy xossalari radiy va poloniynikidan keskin farq qilar edi. Bunday g‘alati bog‘liqlik, mazkur elementlarning o‘zaro qandaydir «uzoq qarindoshligi» borligiga ishora qilib turardi. Keyinchalik ma’lum bo‘lishicha, radiy, poloniy va uranning «qarindoshchiligi» o‘zaro kimyoviy yaqinlikda emas, balki ular bilan muttasil sodir bo‘ladigan fizik jarayon, bir elementni boshqasiga aylantirib qo‘yuvchi - radioaktiv parchalanish hodisasi orqali tutashar ekan. Ushbu elementlarning bitta mineral tarkibida mavjud bo‘lishi esa, ularning radiogen kelib chiqish bilan bog‘liqdir. Mariya bu haqida nafaqat bilmagan, balki, qandaydir yo‘l bilan buni bilib, aniqlab olgan taqdirda ham, bu narsani oshkor qilishga jur’at qilolmagan bo‘lar edi. Sababi, Mariya yashagan davrga kelib, bir elementning boshqa elementga aylanishi, ya'ni, transmutatsiya haqidagi qadimgi alkimyogarlarning g‘oyalari butunlay chippakka chiqqan bo‘lib, agar kimyogar mutaxassislardan kimda-kim bunday jarayon

tabiatda haqiqatan mavjudligi haqida gap ochib qolsa, eng kamida kulgiga qolishi, jiddiyroq qabul qilingan taqdirda esa, jinniga chiqarilishi hech gap emasdi.

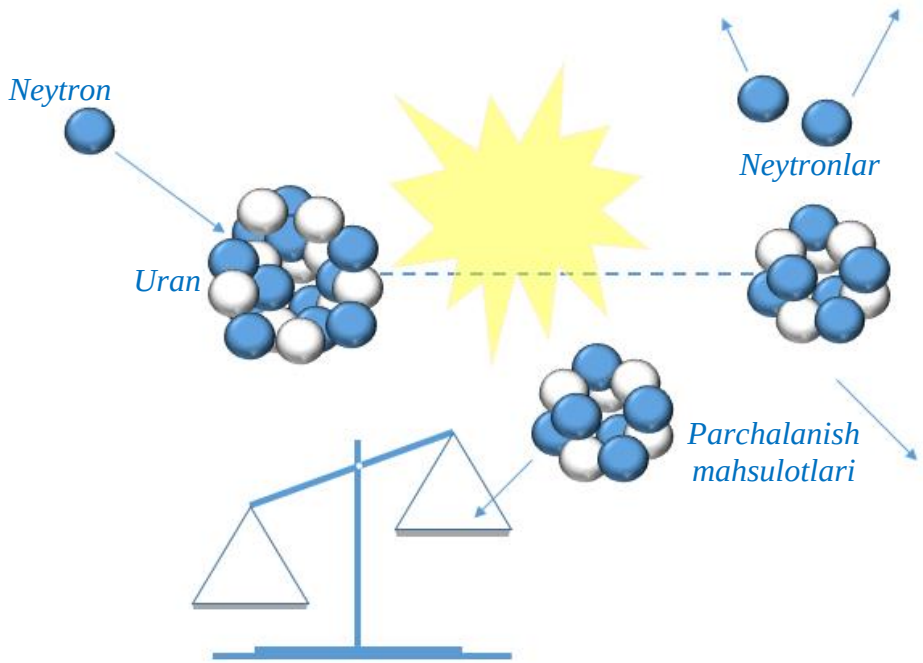
Yana shunisi qiziqki, Mariya Kyuri shundayin mehnat-mashaqqatlar bilan kashf qilgan radiy ajratish usulini patentlab olib, keyinchalik undan tijorat maqsadlarida foydalanishi mumkin edi. Lekin Kyurilar o‘zlari amalga oshirgan mazkur ulkan mehnat samarasini istisnosiz ravishda faqat ilmu-fan taraqqiyoti uchun safarbar etishni xohlashgan. Ular o‘z ishlarini shaxsiy moddiy manfaatdorlik uchun emas, balki, umumbashariy boylikka aylanadigan ilmiy ish deb hisoblashar edi. Shu sababli Pyer ham, Mariya ham, jarayonni patentlab olish o‘rniga, u haqida oshkora ma’lumot tarqatishni ma’qul ko‘rishgan. Shunga ko‘ra ular o‘zlaridan tajriba jarayoni haqida so‘rab murojaat qilgan har qanday odamga, tajriba haqida erinmasdan, istasa og‘zaki, istasa yozma tarzda mufassal ma’lumot berishardi. Olamshumul kashfiyotlardan bir necha yillar o‘tgach, Mariya okean ortiga safar qilgan paytda, AQSHlik hamkasblariga bir vaqtlar o‘zi yo‘llagan tajriba haqidagi yo‘riqnoma-xatlarni ko‘rib xursand bo‘lgan ekan…

Davlat tadqiqotlari va sanoat

1899 yil o‘rtalariga kelib, Pyer radioaktiv elementlarni ajratib olish amaliyoti, ayniqsa, mineral qoldiqlari bilan ishlash jarayonining dastlabki bosqichi – bir kishi uchun qiyinlik qiladigan murakkab mehnat jarayoni ekanini tushunib yetdi. Shu sababli Pyer Kyuri «kimyoviy mahsulotlar Markaziy jamiyati»ga murojaat yo‘llab, jarayonda amaliy yordam berishlarini so‘radi. Shundan so‘ng, mazkur jamiyat a’zolarining ko‘magi bilan, Bogemiyadan keltirilayotgan mineral chiqindilarining dastlabki qayta ishlanish jarayoni ushbu jamiyatga tegishli fabrikalardan birida amalga oshirilishi yo‘lga qo‘yildi. Bu maqsad yo‘lida, yetuk mutaxassislardan biri, Pyer Kyurining sobiq talabasi, ayni vaqtda esa Sorbonna universiteti laboratoriyasi uchun mas’ul o‘qituvchi bo‘lgan Anri Debyern Kyurilar bilan yaqindan hamkorlik qila boshlagan. Debyern Mariya Kyuri yo‘lga qo‘ygan kimyoviy-texnologik jarayon – nasturan qoldiqlaridan radiy ajratib olish jarayonini sanoat miqyosida bajarishga moslashtirdi; bu Kyurilar kashfiyotining sanoat bilan uzoq muddatli hamkorligi debochasi edi xolos. Mariyaning tushunchasiga ko‘ra, ilm-fanda amaliy va nazariy tadqiqotlar alohida-alohida qaralmasligi kerak deb hisoblardi. U ilmiy tadqiqotlar faqat xususiy yoki, davlatniki sifatida farqlanadi xolos deb bilardi. U davlat tomonidan moliyalashtiriladigan ilmiy tadqiqotlarga ham eng yuksak darajada e’tibor bilan jiddiy yondoshib, ilm-fan yutuqlarini sanoat ishlab chiqarishlariga tadbiq etish uchun harakat qilgan.

Tarixda eng mashhur formula: $E=mc^2$

Radioaktivlik kashf etilganidan buyon Anri Bekkerelga tinchlik bermayotgan xayollardan biri – radioaktiv moddadan kelib chiqayotgan nurlanishlarning asl manbai qayerda ekanligi haqidagi masala edi. Ota-bobosidan meros bo‘lib o‘tgan ilmiy an’analar va termodinamika borasida egallangan bilimlarga ko‘ra, Bekkerel ushbu nurlanishlar juda uzoq davom etadigan fosforoessensiya bilan bog‘liq degan fikrga kelayotgan edi. Lekin uning bunday qarashlarini hech qaysi bir tajriba tasdiqlamagan. Pyer Kyuri ham radiydan chiqayotgan issiqlikni o‘lchab ko‘rib, jarayon fosforoessensiya bilan bog‘liq bo‘lsa kerak deb o‘ylagan. Faqat u, mazkur elementdan taralayotgan nurlanishlarni qo‘zg‘atuvchi manba Quyosh nuri, ya'ni, tabiiy yorug‘lik emas, balki, hozircha fanga noma’lum qandaydir kosmik nurlar bo‘lsa kerak deb taxmin qilgan. Uning fikricha, bunday kosmik turlarni faqat uran va toriy qabul qila oladi va shu sababi ulardan boshqacharoq fosforoessensiya nurlari taraladi. Bekkerelning ham Pyer Kyurining ham o‘tkazgan barcha tajribalari gap aslida boshqa yoqda ekaniga yaqqol ishora qilib tursa-da, lekin ularning har ikkalasi ham, radioaktiv elementlardan chiquvchi nurlanish manbai – elementning atomi ekanligini xayoliga ham keltirmagan. Jumboq kalitini mashhur fizik olim Albert Eynshteyn topgan. Uning 1906 yilda keltirib chiqargan mashhur $E=mc^2$ formulasi massa va energiyaning o‘zaro uyg‘un narsalar ekanini isbotlab bergandi. Radioaktiv jarayonlarda ajralib chiqadigan energiyaning manbai massaning juda mayda zarralarida yashiringan bo‘lib, yadroviy reaksiyalar paytida ushbu zarralar o‘z atomidan uzilib uchib chiqib ketadi. Ya'ni, $E=mc^2$ formulaga asosan, yadroviy reaksiya jarayonida massa energiyaga aylanadi. Bunda E – energiya, m – «uzilib chiqib ketgan» (aslida energiyaga aylangan) massa, c esa – yorug‘lik tezligi. Reaksiyada ajralib uchib chiqadigan va energiyada aylanadigan massa miqdori juda kichik bo‘ladi. Ushbu massa vodorod atomi massasining o‘ndan bir qismicha keladi xolos. Lekin, uning yorug‘lik tezligi (c=300000 $\frac{km}{soniya}$) ning kvadratiga teng tezlik olishi sababli, yadroviy reaksiyalardan favqulodda katta miqdorlarda energiya ajralib chiqadi. Bunday reaksiya natijasida, odatiy kimyoviy reaksiyalardagidan ko‘ra millionlab marta ko‘p energiya hosil bo‘ladi.



$n+^{235}U \rightarrow 2{,}5\ n$ (o‘rtacha) + parchalanish mahsulotlari + 200 MeV

Nima uchun?

Er-xotin Kyurilar bilan ilmiy hamkorlik qilayotgan olim Anri Debyern 1899 yilning oktyabr oyida aktiniy elementini kashf qilgani haqida e’lon qildi. Ushbu kashfiyot, Mariya Kyuri tomonidan Bekkerel nurlarini tadqiq qilina boshlangan o‘tgan ikki yil ilm-fanda yangi ilg‘or taraqqiyot yo‘nalishini – radioaktivlik sohasini ochib berganini yana bir bora tasdiqladi. Birinchidan, Pyer Kyuri yasagan radioaktivlikni o‘lchash asbobi ushbu hodisa bo‘yicha aniq va samarador axborot to‘plash imkonini berdi. Ikkinchidan, avval poloniy, keyin esa radiy radioaktiv xossali kimyoviy elementlari kashf qilindi. Bekkerel nurlari, yoki, endi Mariya Kyuri tufayli radioaktivlik deb atala boshlagan fizik hodisa borasida bir tomondan, olimlarga atom massasi va reaksion xossalari bilan yaxshi tanish bo‘lgan uran va toriy elementlari ma’lum edi. Endi esa, ochilgan yangi radioaktiv elementlar – poloniy, radiy va aktiniylar radioaktivlik hodisasining yaqqol isbot-dalillari bo‘lib xizmat qildi. Ushbu tasdiqni aksincha ham ishlatish mumkin: ya'ni, ushbu elementlarning radioaktivligi, ularning tabiatda mavjudligini isbotlaydigan asosiy omili bo‘lib namoyon bo‘lgan. Biroq, dastlabki paytlarda, yangi ochilgan elementlarning radioaktivligi, ularning tabiatda haqiqatan mavjud ekanligiga ishonchli tasdiq sifatida qabul qilinmagan. Yangi ochilgan elementlarni rasman kimyoviy element sifatida qayd etilishi va davriy jadvalga kiritilishi uchun rasmiy ilmiy muassasalar ushbu elementlarning sof namunalarini taqdim etilishini talab qilishda davom etishardi.

Radioaktivlik hodisasining o‘zi bo‘yicha ham olimlarda juda-juda ko‘p jumboq savollar bor edi. Ular ichida eng asosiy savol: nima sababdan ushbu elementlarda nurlanish chiqmoqda? – qabilida bo‘lgan. Elementlardan muttasil taralib turgan ushbu nurlanishlarning tabiatini hech kim bilmas, boz ustiga, ushbu nurlar aslida zarrachalar to‘plamidan iboratmi, yoki, shunchaki nurning o‘zimi degan savol ham javobsiz qolayotgandi. Olimlarda eng katta qiziqish uyg‘otgan eng murakkab masala esa, radioaktiv elementlardagi ushbu nurlanishlarning doimiy faolligini ta’minlab turgan va vaqt bo‘yicha o‘zgarmaydigan energiya aslida qayerdan paydo bo‘larkin? – degan savol bilan bog‘liq edi. Albatta, bu savollar bo‘yicha radioaktivlik hodisasining bosh tadqiqotchilari – Pyer va Mariya Kyurilarning o‘zlari ham bir necha ilmiy taxminlar (gipotezalar) bildirishgan. 1899 yilning yanvar oyida nufuzli «Revue Generale de Scinences» nashrida er-xotin Kyurilarning tadqiqotlari haqida bosilib chiqqan maqolada, muallif-muxbir Pyer Radvani Kyurilar nomidan ularning radioaktivlik hodisasi bo‘yicha ilgari surgan gipotezalarini quyidagicha ifodalab bayon qilgan:

1. Radioaktivlik bu – yorug‘lik tufayli yuzaga kelgan uzoq muddatli fosforoessensiya; lekin, bu haqiqatdan yiroq taxmin.

2. Nurlanish bu – radioaktiv moddalarning massa yo‘qotishi bilan sodir bo‘luvchi, modda zarrachalarining tashqariga uchib chiqishi hodisasi.

3. Radioaktiv moddalarning nurlanish energiyasi muttasil kamayib boradi.

4. Nurlanish bu – rentgen nurlariga o‘xshash nurlar tomonidan qo‘zg‘atilgan ikkilamchi akslanish hodisasidir. Ehtimol, ushbu sirli nurlanishlar koinotdan kelayotgan bo‘lishi mumkin; ular rentgen nurlaridan ham yaxshiroq singish xossasiga ega bo‘lib, bunday nurlarni faqat uran va toriy singari atom massasi katta bo‘lgan elementlargina yuta oladi. Koinotda hozircha bizga noma’lum energiya manbai bo‘lishi katta ehtimol.

5. Nurlanish atrof muhitdagi issiqlik ta’sirida yuzaga keladi. Lekin bu taxmin Karno sikliga ziddir.

1-gipotezani Anri Bekkerelning o‘zi ilgari surgan edi. Biroq, gipoteza muallifining o‘zi ko‘p o‘tmay ushbu taxminlarni inkor etgan. Chunki, uran tuzlari uzoq muddat qorong‘u joyda saqlanganidan keyin ham nurlanish taratishda davom etgan. 2-gipoteza esa, Mariya Kyurining 1897 yilda olib borgan ilk kuzatishlaridan xulosa qilingan bo‘lib, unga ko‘ra, radioaktivlik – subatom miqyosida sodir bo‘luvchi jarayonlar mahsuli sifatida qaralishi mumkin. Oxir oqibatda ushbu gipoteza haq bo‘lib chiqdi. Fantastik gipoteza, ya'ni, 4-taxmin katta ehtimol bilan Pyer Kyuriga tegishli bo‘lgan bo‘lsa kerak; bu gipotezani kim ilgari surgan bo‘lmasin, yanglishgani aniq.

Biroq, Kyurilar radioaktivlik borasida aniq tasdiqlangan ilmiy xulosaga ega bo‘lishmaguncha ushbu gipotezalarni birortasiga ishonib bo‘lmasligini yaxshi bilishardi. Shu sababli ular fizik va kimyogarlarda noto‘g‘ri tushuncha shakllanib qolishiga sabab bo‘lishi mumkin bo‘lgan taxminlarni e’lon qilishdan tiyilishni ma’qul ko‘rishgan. Chunonchi, 1900 yil avgustidagi Parij Butunjahon ko‘rgazmasi paytida o‘tkazilgan xalqaro fizika kongressida nutq so‘zlagan Pyer ham, Mariya ham, radioaktivlik hodisasini tushuntirib berish uchun hozircha yetarli ilmiy asoslar yo‘qligini ta’kidlashgan. Balki Kyurilar yuqoridagi gipotezalarni ham aslida sersavol muxbirning o‘ziga shunchaki ma’lumot uchun aytishgan bo‘lsa kerak. Muxbir esa ushbu ma’lumotlarni oshkor qilib yuborgan.

3-bob.

Sharaf va fojea

Mariya Kyuri fizika va kimyo fanlari uyg‘unlashgan joyda yangi fan – radioaktivlik fanini barpo qildi. Ernest Rezerfordning tadqiqotlari ushbu fanning muhim masalalariga yanada oydinlik kiritdi. Pyer Kyuri esa, radioaktivlikni tibbiyot sohasiga tadbiq etish uchun izlana boshlagan bo‘lsa, Mariya o‘zining doktorlik dissertatsiyasini tayyorlashga kirishdi.
1903-yilda er-xotin Kyurilar va Anri Bekkerel fizika bo‘yicha Nobel mukofotiga sazovor bo‘lishdi. Biroq, uch yil o‘tib Mariya og‘ir judolikka uchradi: Pyer avtohalokat qurboni bo‘ldi. Bu esa Mariya uchun o‘ta og‘ir ruhiy zarba bo‘lib, olima chuqur tushkunlikka tushib qolgan.

XIX asrning so‘nggi yilida radioaktivlik hodisasining mohiyati bilan qiziquvchilar ancha ko‘payib qolgandi. Mariya va Pyerning poloniy va radiy elementlarining kashf etganlaridan keyin, bu soha bilan Yevropaning boshqa ilmiy dargohlarida ham ko‘plab olimlar jiddiy qiziqib, chuqur tadqiqotlar boshlab yuborishdi. Mohiyatan bu – tamomila yangi fan sohasi edi. Radioaktivlik o‘sha payt ilm-fanining eng ilg‘or tadqiqot sohasiga aylandi. Bu fan taqdim qilayotgan yangi-yangi ilmiy faktlarga ko‘ra, o‘tmishdagilar zo‘r berib ta’kidlagan va ko‘pchilik olimlar ko‘r-ko‘rona ishonib kelgan narsalar, xususan, atomning bo‘linmas ekani haqidagi tasdiqlar o‘z kuchini yo‘qota boshladi. Er-xotin Kyurilar esa, radioaktivlik sohasida izlanish olib borishni istagan tadqiqotchilarga o‘zlari ming mashaqqat bilan olgan radiy birikmalarini beg‘araz berib yuborishar edi. Olimlar oilasi hech qanday ilmiy raqobatdan cho‘chimasdi; aksincha, ular o‘zlari barpo qilgan ushbu yangi fan sohasida tadqiqot o‘tkazmoqchi bo‘lgan istalgan ilmiy xodimga imkon qadar yaqindan yordam berishga intilishgan. Bu esa albatta tez orada o‘zining ijobiy samarasini bera boshlagan. Xususan, olmon olimi Fridrix Oskar Gizel, Mariya Kyuri ishlab chiqqan usulni aniq takrorlash asosida, sanoat ko‘lamida radiy birikmalari olishni yo‘lga qo‘ydi.

Kyurilarning Politexnika maktabi tashlandiq omborida joylashgan hamda, radiy va poloniy elementlarini kashf qilgan laboratoriyasi butun Yevropaga mashhur bo‘lib ketganiga qaramasdan, ushbu laboratoriya moddiy ta’minoti va texnik jihozlanishi bo‘yicha eng qashshoq laboratoriya bo‘lib qolavergan. Xususan, kimyo bo‘yicha 1909 yilgi Nobel mukofotini qo‘lga kiritgan mashhur olim Vilgelm Ostvaldga ushbu laboratoriyani ko‘rsatishganida, u «yerto‘la, kartoshka ombori va otxonalarning omuxtasidan iborat» ushbu tashlandiq joyda Mariya ikkita yangi kimyoviy elementlarni kashf qilganiga ishonolmay qolgan ekan.

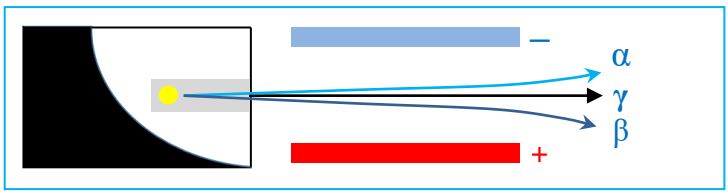
Yangi fandagi jadal taraqqiyot

Pyer va Mariya Kyurilarning radioaktivlik sohasidagi eng asosiy ilmiy raqobatchisi – Yangi Zelandiyalik yosh olim Ernest Rezerford bo‘lgan. Rezerford ham jahonning nufuzli ta’lim tizimlaridan tashqarida, nisbatan eskirgan ilmiy muhitda tarbiyalangan bo‘lib, bu jihatdan u Mariya bilan o‘xshash edi (Mariya ham Sorbonnaga kelguncha, Polshaning zamondan ortda qolgan ta’lim tizimida o‘qigan). Biroq, Mariyaning ilmiy salohiyati Fransiyada qiyinroq va kechroq tan olingan bo‘lsa; aksincha, yosh Ernest Rezerfordning ilmiy salohiyatini Angliya ilmiy doiralari juda tez payqashgan va darhol uni o‘z saflarida e’tirof etishgan. O‘sha yillarda Qirolicha Viktoriya, Britaniyaning dengiz orti mulklarida istiqomat

qiluvchi yosh iqtidorli va kuchli ilmiy salohiyatli fuqarolari uchun maxsus grant ajratgan bo‘lib, Yangi Zelandiyaliklar orasida mazkur grantni aynan Rezerford yutib olgan. Grantga ko‘ra, yosh talabaga ikki yil davomida Kembrijda ta’lim olish va Angliyada doktorlik dissertatsiyasini himoya qilish imkoni berilgan. Rezerford Angliyaga yetib kelgach, Kavendish laboratoriyasining direktori bo‘lmish Jon Jozef Tomson bilan ishlashi kerak edi. Jozef Tomson o‘sha yillarda katod nurlarini kashf qilganligi bilan mashhur bo‘lgan bo‘lib, lekin u atomning bo‘linmas birlik ekaniga qat’iy ishonadigan olimlardan bo‘lgan.

Rezerford dastavval Kavendish laboratoriyasida Tomsonning izlanishlarini davom ettirib, uning tadqiqotlarini rivojlantirmoqchi bo‘lgan. U o‘z dissertatsiyasi uchun ultrabinafsha va rentgen nurlari ta’sirida gazlarda elektr o‘tkazuvchanlikning paydo bo‘lishi masalasini tanlagan. Biroz muddat o‘tib, Rezerfordning tadqiqotlari tarkibida radioaktivlik yo‘nalishi ham qo‘shiladi. Tez orada esa, ushbu hodisani o‘rganish amaliyoti Rezerfordning eng asosiy ilmiy tadqiqot obyektiga aylangan. Shu tarzda Ernest Rezerford, radiy va poloniy kashf etilgunicha ham, ko‘pchilik olimlar «foydasiz» deb qaraydigan Bekkerel nurlarninig tabiati bilan qiziqqan kam sonli ilmiy izlanuvchilardan birga aylangan edi. 1899 yil yanvarida uning muallifligida u o‘zining mazkur yo‘nalishdagi tadqiqotlarining natijalari bayon qilingan kattagina ilmiy maqolasini chop ettirgan. Unda xususan quyidagicha muhim xulosalarni uchratish mumkin edi: «*uranning nurlanish taratish tabiati murakkab bo‘lib, u eng kamida ikki xil turga bo‘linadi: birinchisi oson yutiladi va biz uni α bilan belgilaymiz; ikkinchisi esa kuchli singish xossasiga ega bo‘lib, uni β bilan belgilaymiz*».

Ayni paytda, Germaniyada Gizel, Venada fon Shveydler va Mayerlar, hamda, Parijda Pyer Kyurilar tomonidan, uran nurlanishlariga magnit maydonining qanday ta’sir ko‘rsatishi masalasi tekshirilmoqda edi. Ushbu tekshirishlardan shu narsa ma’lum bo‘ldiki, singish va to‘siqlardan o‘tish ko‘rsatkichi eng past bo‘lgan, ya'ni, Rezerford α bilan belgilagan nurlarga magnit maydonining ta’siri eng kam bo‘lar ekan. Ya'ni, magnit maydoni ta’sirida α-nurlar nisbatan kamroq (qiyinroq) og‘ar ekan. Aksincha, magnit maydoni β-nurlarga ta’sir qilsa, ular juda oson og‘ib ketarkan (sahifa quyidagi rasmga qarang). 1900-yilning aprel oyida fransuz olimi Pol Villar yana boshqacharoq nurlarni ham kashf etdi. Villar kashf etgan nurlarning singish va o‘tish ko‘rsatkichi β-nurlarnikidan ham kuchliroq bo‘lib, ushbu nurlarni γ-nurlar deb nomlangan. γ-nurlar tabiatiga ko‘ra rentgen nurlariga juda o‘xshash bo‘lib, biroq, γ-nurlarning energiyasi ancha baland bo‘ladi. Shunday qilib, XX asrning dastlabki yilidayoq, olimlar nurlanishlarning uch xil turini to‘g‘ri aniqlashga muvaffaq bo‘lishgan edi.



Er-xotin Kyurilar hamda Rezerford, o‘zlari bilmagan holatda, radioaktivlik hodisasining mohiyatini o‘rganuvchi uzun ilmiy yo‘lni boshlab berishgan edi. Olimlar orasida aynan Pyer Kyuri va Ernest Rezerford, radioaktivlikning mohiyati haqida turli gipotezalarni faollik bilan o‘rtaga tashlashardi. Ushbu olimlarning har ikkalasi ham yetuk va mehnatsevar mutaxassislar bo‘lib, lekin ularning mehnat sharoitlari keskin farqlanardi: Pyer allaqachon 40 yoshni urib qo‘ygan va radioaktiv moddalar bilan uzoq muomalada bo‘lgani tufayli, sog‘ligiga ancha ziyon yetgan, zaif jismoniy holatda bo‘lgan; boz ustiga, u 20 yildan ortiq vaqt mobaynida, o‘zining shubhasiz ulkan ilmiy natijalarini Farang ilm-fani korchalonlari tomonidan tan olinishi uchun kurashib charchagandi. Fransiyaning nufuzli ilmiy doiralari o‘z vakillarining yutuqlari bilan qanchalik maqtanishmasin, lekin, masalan Pyer singari olimlarning ilmiy tadqiqotlari uchun sariq chaqalik ham moddiy yordam ko‘rsatishmagan. Rezerford esa aksincha, ideal sharoitlarga ega ilmiy dargohda – Kembrij universitetining Kavendish laboratoriyasida ishlardi. Ushbu laboratoriyaning jihozlanishi va moddiy ta’minoti havas qilgulik bo‘lib, atom strukturasini tadqiq qilish uchun jahonda bundan ham munosib boshqa joy topish imkonsiz bo‘lgan. Rezerfordning ishlashiga xalaqit beradigan moddiy muammolar ham bo‘lmagan. U doktorlik dissertatsiyasini katta muvaffaqiyat bilan himoya qilgach, Kanadaning Monreal shahridagi Makgill Universitetida kafedra rahbari lavozimiga tayinlangan. U yerda ham Rezerfordning ixtiyoriga, jihozlanishiga ko‘ra Kavendish laboratoriyasidan hecham qolishmaydigan, katta va qulay laboratoriya topshirilgan. Rezerfordning radioaktivlik bo‘yicha tadqiqotlarda duch keladigan yagona muammosi – kerakli miqdordagi radiy manbasiga ega bo‘lgan rudani topish edi xolos (bilamizki, bu borada Kyurilarning vaziyati aksincha bo‘lgan – Kyurilar ixtiyorida tarkibida radiy bo‘lgan Yoaximstal nasturan chiqindilari juda ko‘p edi). Bu vaqtda endigina navqiron 27 yoshga qadam qo‘ygan, yaqindagina uylanib, kuch-quvvatga to‘lib turgan Ernest Rezerfordning ilmiy tadqiqotlarga nisbatan ishtiyoqi to‘lib-toshib turgandi.

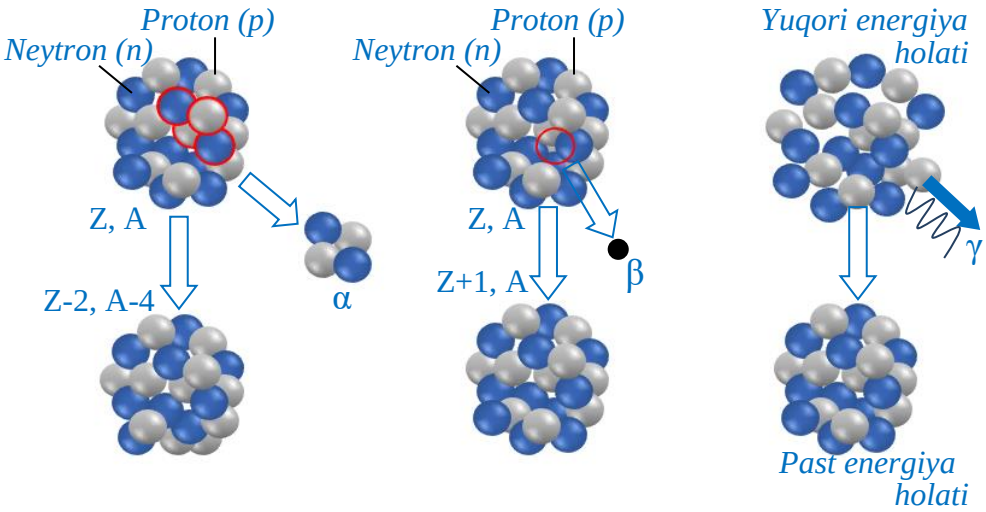
Radioaktivlik sohasidagi chigallikka yechim beruvchi kalitni aynan Rezerford topdi. Iste’dodli, ilmiy ishlarga ham ijodiy yondoshadigan olim Pyer Kyuri esa, nafaqat kalitni topa olmadi, balki, u Rezerfordning g‘alabasini tan olishga majbur bo‘ldi. Lekin, aytish joizki, Pyer uloqni Rezerford ilib ketganidan hecham xafa bo‘lmagan. Aksincha, u mazkur chalkashliklar vanihoyat yechim topganiga xursand bo‘lib, uzoq yillar mobaynida Rezerfordning muvaffaqiyatini ulkan ilmiy natija sifatida e’tirof etib kelgan. Eri bilan deyarli hamfikr bo‘lgan Mariya ham, bu borada Rezerfordning ilg‘or yutuqlarini ochiq tan olardi va unga qoyil qolishda davom etardi. Olimlarning har xil g‘aliz tushunchalardan holi, sog‘lom fikrga asoslangan bunday yo‘l tutishlari, yangi fan - radioaktivlikni tadqiq qilishda muhim o‘rin tutgan. Shu tarzda, Rezerford boshchiligidagi ingliz ilmiy

tadqiqot guruhi, radioaktivlik va atom strukturasini tadqiq qilish borasida oldinga chiqib olishdi.

Radioaktiv parchalanish reaksiyalari

Spontan radioaktiv parchalanishning asosiy uch xili farqlanadi. Ulardan dastlabki ikkitasini 1899 yilda Ernest Rezerford o‘z dissertatsiyasini yoqlash paytida, Kembrijda taklif qilgan; uchinchisini esa 1900 yilda Parijda, fizik olim Villar tomonidan fanga kiritilgan. Ular quyidagilardir:

1) α-nurlar. Bunday nurlar ikkita neytron va ikkita protondan iborat, musbat zaryadlangan va nisbatan og‘ir zarrachalardan tashkil topgan bo‘ladi. Ular elektr maydoni va magnit maydoni ta’sirida o‘z trayektoriyasidan og‘ishga uchraydi va kuchli ionlashgan holda bo‘ladi. Shunga ko‘ra, bunday nurlarning o‘tish va singish ko‘rsatkichi juda past bo‘ladi.

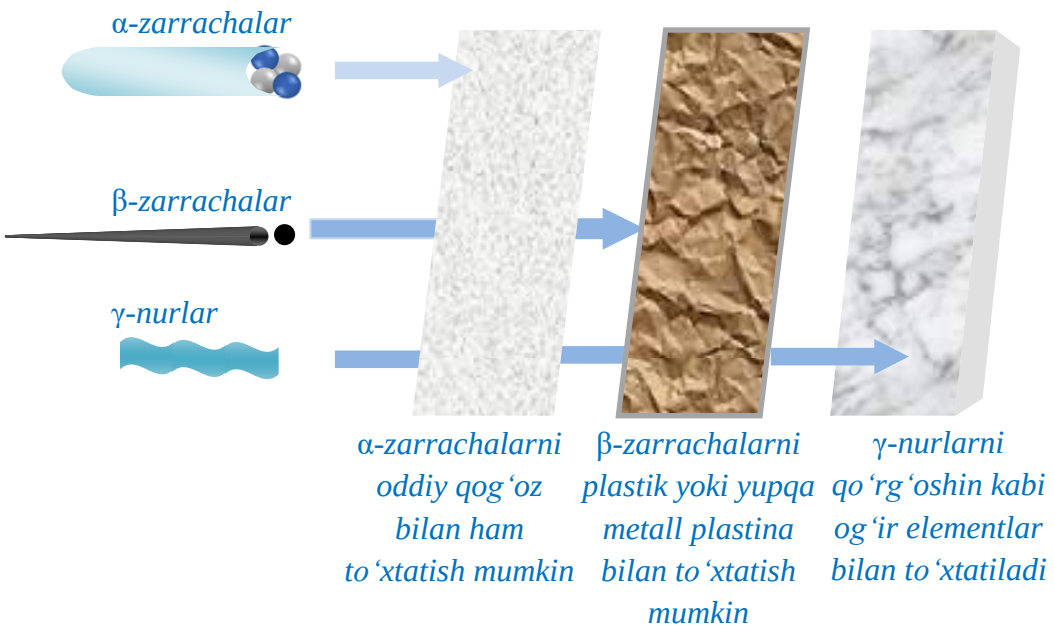


Asosiy radioaktiv parchalanishlar sxemasi. Unda atom raqami ***Z*** va massa soni ***A*** ning qanday o‘zgarishi ko‘rsatilgan. Ushbu tur reaksiyalarning mufassal bayonini fiziklar Frederik Soddi va Kazimir Fayans ifodalab berishgan edi.

2) β va β^- nurlar. Bunday tirdagi yadroviy parchalanishda yadrodagi neytron protonga aylanadi va natijada elektron uchib chiqadi. β va β^- nurlar ham magnit maydoni ta’sirida og‘adi, lekin ularning ionlashtirish xususiyati α-nurlarchalik emas va shu sababli, bu turdagi nurlarning o‘tish va singish ko‘rsatkichi nisbatan yaxshiroqdir. β-nurlanishlarning kamroq uchraydigan turi, ya'ni, β^+ nurlarning hosil bo‘lishida proton neytronga aylanadi va pozitron uchib chiqadi; pozitron o‘zining xossalariga ko‘ra, yadrodan

chiqishi bilanoq darhol yaqin atrof-muhitdagi elektron bilan parchalanib ketadi. Buning natijasida, qarama-qarshi yo‘nalishga harakatlanuvchi γ-nurlar hosil bo‘ladi. Pozitron-emission tomografiya aynan ushbu nurlar asosida ishlaydi.

3) γ-nurlar. Bunday nurlar mohiyatiga ko‘ra, beqaror yadro tomonidan tarqatiladigan elektromagnit nurlardir. Bunday nurlarning o‘tish va singish ko‘rsatkichi eng yuqori bo‘lib, ularni faqat juda qalin qo‘rg‘oshin yoki, beton qatlamlarigina to‘xtatib (yoki, tutib) qola oladi.



α, β, va γ nurlarning o‘tish va singish xususiyatlari

Baron Nelson va uning davomchilari

1931 yilda, qirol Georg V tomonidan Ernest Rezerfordga zodagonlik unvoni – Baron Nelson martabasi taqdim etilgan paytda, u allaqachon jahon ilm-fani uchun o‘ta muhim kashfiyotlar qilib ulgurgan, hamda, ko‘plab shogirdlar yetishtirib chiqargan olim hisoblanardi. Olimga unvon taqdim qilar ekan, qirol uni «ingliz mustamlakalari yetishtirib bergan eng kuchli olim» deb e’tirof etgandi. Xususan, u radioaktiv jarayonlar tabiatini aniqlab bergan; radioaktivlikni miqdoriy o‘lchash imkonini beruvchi asboblar ixtiro qilgan; shuningdek radioaktiv elementlar qatorini tartiblab, ular asosida Yer sayyorasining yoshini aniqlash usulini ishlab chiqqan edi. Uning muallifligidagi eng buyuk kashfiyoti esa, shubhasiz, atom markazida yadro mavjudligini ochgani bo‘lgan. Bir kimyoviy element atomini boshqa element atomiga aylantirish reaksiyasini ham tarixda ilk bora aynan Ernest

Rezerford o‘tkazgan edi. Rezerford shunchaki ulgurmagan kashfiyotlarni esa, uning ilmiy maktabida toblangan kuchli ilmiy salohiyatli shogirdlari amalga oshirishgan. Rezerford haqida ingliz ilmiy doiralarida shunday bir gap bor edi: Rezerford – Faradeydan keyingi eng buyuk tajriba ustasidir – deyishardi ular. Olimning beqiyos ilmiy salohiyatidan tashqari, uning o‘ta mahoratli pedagog-ustoz bo‘lganini ham ko‘pchilik tan olgan. Uning talabalar orasidan, iste’dodli va ilmiy salohiyatiga ko‘ra kelajagi porloq bo‘lgan shaxslarni farqlash va tanlab olish borasida nozik ichki sezgi hissiyoti bo‘lgan deyishadi. Rezerford o‘z shogirdlarining bilimi va shaxsiy xislatlariga qarab, ularni ilmiy tadqiqotlarning turli-tuman sohalariga muvaffaqiyat bilan yo‘naltira oladigan ustoz bo‘lgan. U shogirdlari uchun shunchaki ilmiy rahbar bo‘lib qolmasdan, balki hayotning har bir jabhasida har tomonlama kuchli qo‘llab-quvvatlaydigan insonga aylangan. Rezerford o‘z qo‘l ostida shug‘ullangan ilmiy izlanuvchilarga fizika laboratoriyalarida eng yaxshi sharoitlarni yaratib bergan. Shogirdlariga nisbatan kerak paytda moddiy, kerak paytda ruhiy dalda berish bobida ham u barcha olimlarga o‘rnak bo‘la olardi. Ayniqsa, Rezerfordning o‘z shogirdlarini kuchli ilmiy rag‘batlantirib, yangi-yangi ilmiy izlanishlarga ruhlantira olish xislati benazir bo‘lgan. Shu tariqa, shunday yetuk va ajoyib ustoz qo‘l ostida ilm olgan shogirdlar ham, o‘zlarining o‘ta muhim kashfiyotlar bilan jahon ilm-faniga munosib hissa qo‘shishgan. Rezerfordni shuningdek, eng injiq va tajang shogirdlarining ham ko‘ngliga yo‘l topa oladigan ajoyib tug‘ma ruhshunos bo‘lgan ekan. Masalan, o‘ta g‘alati iqtisodiy nazariyalari bilan ko‘pchilikni g‘ashini keltirgan Frederik Soddidan Rezerford yetuk fizik-kimyogar yetishtirib chiqargan bo‘lsa, doimo norozi tund bashara bilan yuradigan Jeyms Chedvikni u kuchli fizik-yadrochi qilib tayyorlagan. Yerni yoshini aniqlagan, lekin o‘zi nihoyatda itqaysar kimsa bo‘lgan Boltvud ham aynan Rezerford ilmiy maktabidan bo‘lgan (darvoqe’, aynan Boltvud Mariya Kyurining eng ashaddiy va ochiqchasiga dushmanlaridan biri edi). Shuningdek, olimlar Kazimir Fayans va Otto Gan, Jon Kokfort va Ernest Uolton, Eduard Epllton va Xans Geygerlar ham Ernest Rezerfordning shogirdlari bo‘lishgan. Olimning shogirdlari ichida shubhasiz eng kuchlisi esa – Nils Bor bo‘lgan desak yanglishmagan bo‘lamiz. Butun boshli zamonaviy kimyo fani aynan Nils Bor bayon qilgan atom modeliga asoslanadi.

Sanab o‘tilgan ushbu shaxslarning barchasi Rezerford ilmiy maktabining qanchalik kuchli bo‘lganiga yaqqol isbot keltiruvchi olimlar bo‘lishgan. Ulardan aksariyati (jami 12 nafari) keyinchalik fizika yoki kimyo sohalarida Nobel mukofotiga va boshqa ko‘plab nufuzli ilmiy mukofotlarga sazovor bo‘lishgan. Rezerford esa, hayotining so‘ngigacha barcha shogirdlari bilan mustahkam do‘stona aloqalarni saqlab qolgan va ularning har bir yutuqlaridan, xuddi o‘z yutug‘i kabi quvonib yashagan. Shogirdlari esa o‘z benazir ustozlarini hazillashib «Timsoh» deb atashardi. Buning sababi esa, Rezerford ilmiy tadqiqotlar borasida xuddi timsoh kabi ushlagan joyidan uzadigan va hech qachon orqasiga qaytmaydigan olim bo‘lganiga ishoradir…

Ernest Rezerford (o‘ngda) va Xans Geyger, «Geyger hisoblagichi»ning yasalishi jarayonida.

Emanatsiya

1899 yilning noyabrida er-xotin Kyurilar, radiy va poloniy tuzlari bilan yaqin masofada turgan boshqa narsalar ham radioaktiv bo‘lib qolayotganini va ushbu radioaktivlik uzoq vaqt mobaynida saqlanib turishini payqab qolishdi. Bu hodisaga Kyurilar «singdirilgan radioaktivlik» deb nom berishgan. Atlantikaning narigi tarafida esa, faolligi nisbatan sust bo‘lgan radioaktiv modda – toriy tuzlari bilan ish olib borayotgan Ernest Rezerford ham 1900 yil o‘rtalarida shunga o‘xshash jarayonni kuzata boshladi. Rezerford avvalroq, Kembrijda ishlayotgan vaqtidayoq, radioaktiv moddalarning nurlanish faolligiga tashqi omillar ham muayyan ta’sir ko‘rsatishini, xususan, laboratoriyaning eshigi ochiq qoldirilgan bo‘lsa, radioaktivlik o‘zgarishini sezgandi. Radioaktiv moddalar tufayli ular yaqinida joylashgan boshqa buyumlarning ham radioaktiv bo‘lib qolayotganini Pyer Kyuri ham va Ernest Rezerford ham deyarli bir xil taxminlar bilan tekshirishgan. Ularning har ikkalasi ham, radioaktiv moddadan uchib chiqqan oddiy chang zarralari atrofdagi buyumlar yuzasiga borib o‘tirgach, o‘sha chang qatlami tufayli ularda ham radioaktivlik paydo bo‘lyapti deb o‘ylashgan. Shunday taxminga muvofiq, Pyer ham, Ernest ham, qo‘l ostilaridagi radioaktivlikka ega bo‘lib qolgan oddiy buyumlar sirtini avval shunchaki oddiy suvda namlangan latta bilan artib tashlamoqchi bo‘lishgan. Bu narsa ish bermagach, har ikkala olim qo‘liga oltingugurt kislotasi olib, radioaktivlanib qolgan buyumlarga kislota bilan ishlov berib chiqishgan. Keyin esa, bu olimlar, radioaktivlanib qolgan narsalarning sirtini jilvir bilan shilib tashlashgan. Buyumlarga o‘rnashib qolgan radioaktivlik shundan keyin yo‘q bo‘lib qolgan. Bir-biridan bexabar bir xil tajriba o‘tkazayotgan Rezerford va Kyurilar, o‘zlari kuzatgan mazkur hodisaga ko‘ra, buyumlarga singib qolayotgan radioaktivlik xossasi faqat moddiy omillar va tashqi ta’sirlar tufayli kelib chiqmoqda degan xulosaga kelishgan. Keyinroq Rezerford yaqin atrofdagi buyumlarni nurlantirib qo‘yayotgan radioaktiv modda balki hali olimlarga noma’lum bo‘lgan biror yangi modda bo‘lsa kerak deb taxmin qilib qoldi. U, o‘sha yangi moddaning miqdori favqulodda oz, ya'ni, mikroskopik darajada bo‘lsa kerak, biroq, uning nurlanish quvvati juda-juda kuchliligidan atrofdagi narsalarni ham nurlantirib qo‘ysa kerak deb o‘yladi.

Avvaliga Rezerford o‘sha noma’lum radioaktiv modda muayyan massaga ega bo‘lsa kerak degan farazni ko‘rib chiqqan (agar massasi mavjud bo‘lmasa, uni kislota va jilvir bilan ketkazib bo‘lmasdi). Lekin u hodisaga moddiylik tavsifini berishni ma’qul ko‘rmadi va shu sababli, boshqa farazlarga ham mos kelishi mumkin bo‘lgan nom izlay boshladi. Bunday nomlar ichida «emanatsiya» atamasi olimni ko‘proq o‘ziga tortgan bo‘lsa kerak. Pyer Kyuri «singdirilgan radioaktivlik» deb nomlagan hodisa va Rezerford o‘zi tekshirayotgan emanatsiya hodisalari bitta narsa ekaniga ishonchi komil edi. U shunchaki, bu hodisalarni har ikki olim ikki xil yondoshuv bilan tushuntirayotagni, aslida emanatsiyaning ham, singdirilgan radioaktivlikning ham tabiati bir xil ekanini ta’kidlagan. 1900 yilning iyun oyida

olmon olimi Fridrix Dorn tomonidan, radiy elementi ham, xuddi Rezerford toriy bilan aniqlagani singari emanatsiyaga ega ekanini aniqlandi. Kimyogarlar ushbu voqeadan keyin Rezerfordning toriy uchun aniqlagan emanatsiyasini toron; Dornning radiy uchun aniqlagan emanatsiyasini esa radon deb nomlashga qaror qilishdi. Keyingi bir necha yillar mobaynida toron va radon aslida bitta narsa ekanini, boz ustiga, u hech qanday fizik hodisa bo‘lmasdan, balki, kimyoviy element ekanini hech kim bilmadi. Oradan ancha yillar o‘tibgina, kimyogarlar aslida toron va radon – nodir gazlar turkumiga mansub element ekanini aniqlashdi. Hozirda biz uni radon deb ataymiz.

1901 yilning martida Pyer Kyuri va Anri Debyern singdirilgan radioaktivlikni tadqiq qilish jarayonida g‘alati bir faktga duch kelib qolishdi. Ular, agar, «singdirilgan radioaktivlik» hodisasi berk xonada kuzatilsa, u birmuncha faol va kuchli bo‘lishi, aksincha, laboratoriya eshik va derazalari ochiq bo‘lganda esa, nurlanish faolligi sezilarli ravishda susayishini aniqlashdi. Olimlar, idish ichida vakuum hosil qilib, undagi singdirilgan radioaktivlikni qanday bo‘lishini tekshirib ko‘rishdi. Vakuumli idish ichida esa, singdirilgan radioaktivlik butunlay yo‘qoldi. Bunday ikkilamchi radioaktivlikning gazsimon ko‘rinishda ekanini inobatga olsak, aslida ham shunday bo‘lib chiqishi kerak edi. Kyuri va Debyernlar vakuumli idishda o‘tkazgan tajriba Ernest Rezerford uchun tasdiq sifatida xizmat qildi: demak, Pyer Kyuri tekshirayotgan narsa ham, Rezerford emanatsiya deb atagan narsaning aynan o‘zi ekan. Pyer o‘zining okean ortida ishlayotgan hamkasbining taklifini qabul qildi va hodisani Rezerford aytganidek, «emanatsiya» deb nomlanishiga rozi bo‘ldi. Biroq, Pyer ushbu hodisaning moddiy asosi borligini tan olgisi kelmadi (ya'ni, emanatsiyaga sabab bo‘layotgan modda aslida real mavjud ekaniga ishonolmagan). U, emanatsiyani haqiqiy tabiiy radioaktiv moddalarning changi, yoki, gazi emas, balki, ko‘plab boshqa omillar ham keltirib chiqarishi mumkin degan fikrni ilgari surgan va bu borada hali yana tadqiqotlar o‘tkazilishi lozimligini, vaziyat hozircha to‘liq oydinlashmaganini e’tirof etgan.

Tan olish kerakki, Pyer Kyurining ehtiyotkorligidan ko‘ra, Rezerfordning ilmiy ishlarga ancha qat’iyat bilan yondoshishi, ushbu masalaga oydinlik kiritishda muhim o‘rin tutgan. Rezerfordning voqe’likni o‘rganish uslubi amaliy jihatdan ancha ilg‘or bo‘lib, kallasiga kelgan har bir fikr, taxmin va farazni erinmay tekshirib ko‘rardi. Qolaversa, o‘rganilayotgan hodisani to‘liq tadqiq etish uchun unga Makgill universiteti rahbariyati moddiy ta’minotni ham bekamu-ko‘st qilib qo‘ygan bo‘lib, olim atrofida universitetning eng iste’dodli talabalaridan iborat kuchli ilmiy guruh yig‘ilgandi. O‘rni kelganda shuni alohida ta’kidlab o‘tish lozimki, ilm-fan tarixida hali shu choqqacha hech bir olim, Ernest Rezerford kabi kuchli ilmiy rahbar va haqiqiy ma’noda ustoz bo‘la olmagan. U yetishtirib chiqargan asl olimlar safi yuzlab nafarni tashkil etadi. Rezerford qo‘l ostida ta’lim olgan shogirdlaridan naq 11 nafari o‘z sohalari bo‘yicha Nobel mukofotiga sazovor

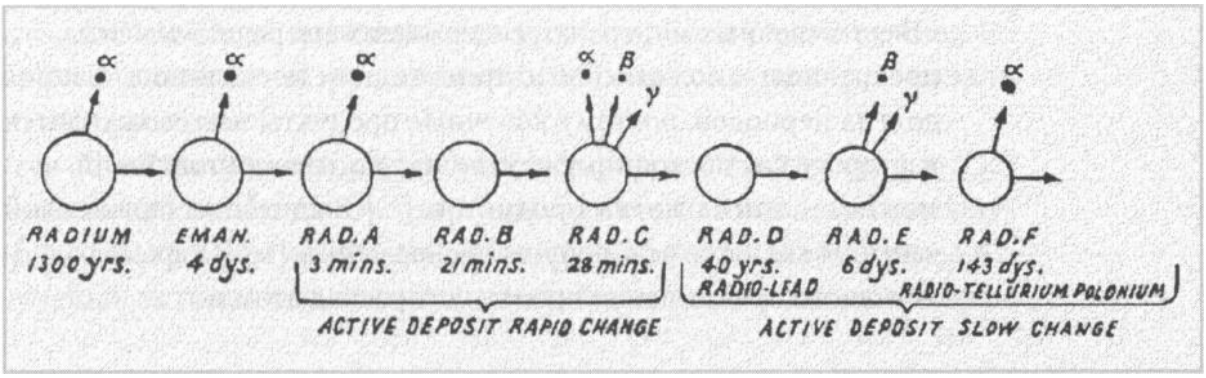
bo‘lishgan! U ishlagan laboratoriyalar esa, radioaktivlik va atom miqyosidagi boshqa hodisalarni tadqiq etish bo‘yicha jahonning eng ilg‘or ilm dargohiga aylangan bo‘lib, o‘z davrining eng kuchli ilmiy markazlari sifatida dong taratgan edi. Rezerford laboratoriyalarida olamshumul ilmiy kashfiyotlar xuddi konveyerdan chiqqandek ketma-ket va tez-tez chiqib turgan…

Transmutatsiya

Emanatsiyaning moddiylik xossasiga ega ekaniga ishonch hosil qilgan Rezerford, mazkur fizik jarayonni chuqurroq o‘rganishi uchun yosh va ishtiyoqmand olim Frederik Soddini tajribalarga jalb etdi. Soddi juda sinchkov va o‘tkir zehnli odam bo‘lib, tajribalar yuzasidan o‘tkazgan ilk tahlillaridan keyinoq ustozi Rezerfordga ajoyib yangilikni xabar qildi. U fanda ilgari hech o‘rganmagan, ya'ni, tamomila yangi va notanish fizik hodisani kuzatayotganini anglab yetgandi. Soddi ustoziga toriy elementi jarayon davomida «transmutatsiya»ga uchrayotganini, ya'ni, mutlaqo boshqa kimyoviy elementga aylanib qolayotganini aytdi. Rezerford garchi Soddining ilmiy salohiyatini yaxshi bilsa-da, lekin, shogirdiga bu haqida hozircha hech kimga lom-mim demaslikni maslahat berdi. Keyinchalik ma’lum bo‘lishicha, Rezerford o‘shanda ilmiy jamoatchilikda shogirdiga va o‘ziga nisbatan be’mani shubha uyg‘onishidan cho‘chigan ekan. Ya'ni, olim agar bir element boshqa elementga aylanmoqda degan xabar bilan chiqilsa, odamlar ularni qadimgi alkimyogarlarga qiyoslay boshlashlari mumkinligidan, bu esa, o‘zining va ilmiy maktabining obro‘siga putur yetkazishidan xavfsiragan. Bir so‘z bilan aytganda, Rezerford kulgiga qolishdan o‘zini himoyalagan. Biroq, toriyning umuman boshqa elementga aylanib qolayotgani haqida olim o‘zi ham avvaldan taxmin qilayotgan edi. Shu sababli u Soddining tajribalarini o‘zi ham takrorlab ko‘rishga va xulosaga yana bir bor shaxsan ishonch hosil qilishga qaror qildi. Soddining ustoziga bildirgan taklifiga ko‘ra, emanatsiyaning manbai toriyning o‘zi emas, balki, undan ham tezkorroq parchalanayotgan va olimning o‘zi «toriy-X» deb nomlagan radioaktiv aralashmada bo‘lishi mumkin edi. Nurlanish tarqalishi intensivligini o‘lchash orqali, Soddi toriyning faolligining susayishi hamda, toriy-X ning faolligining ortishi bir-birini o‘zaro mutanosib to‘ldirishini aniqladi. Ya'ni, toriy atomlarining parchalanish natijasida toriy-X atomlari hosil bo‘lmoqda edi. Boshqa tarafdan olib qaralsa, emanatsiya hodisasi keng harorat diapazonida, hamda, xilma-xil kimyoviy reaktivlar ta’sirida ham o‘zgarishlarsiz qolmoqda edi. Ushbu omilga ko‘ra Rezerford emanatsiya manbai argon guruhiga mansub radioaktiv gaz bo‘lishi kerak degan taxminga kela boshladi. Kimyogarlar ushbu guruh kimyoviy elementlarini nisbatan yaqin orada kashf etishgan bo‘lib, ularga umumiy qilib «nodir gazlar» deb nom berishgan edi. Chunki, ushbu guruhga mansub gazlar boshqa hech qaysi kimyoviy elementlar bilan reaksiyaga kirishmasdi.

Usta-shogird Rezerford va Soddi, o‘zlari ajratib olmoqchi bo‘layotgan toriy-X ni, xuddi Mariya va Pyer Kyurilar poloniy va radiyni izolyatsiyalab olgani singari alohida tarzda yakkalab olishni maqsad qilishdi. Ularning bir necha marta qayta-qayta urinishlariga qaramasdan, ko‘zlangan natijaga erishishning iloji bo‘lmadi. Lekin, ushbu muvaffaqiyatsiz tajribalar orqali olimlar muhim bir yangi omilni aniqlab olishdi. Ya'ni, jarayonda, toriy, toriy-X hamda emanatsiya hodisasidan tashqari, yana bir oraliq modda mavjud ekan. Ushbu moddaning faolligi esa, toriydan ham, toriy-X dan ham kuchliroq bo‘lib, endi uning ham nima ekanini aniqlashlari kerak edi. 1902 yilning yozida Rezerford va Soddi o‘z ilmiy tajribalarining natijalari borasida ilmiy hisobot chop etishdi. Lekin, Rezerford avvalgidek ehtiyotkorlikni saqlab qolgan edi. U bu safar ham, bir kimyoviy elementning boshqasiga aylanib qolayotgani haqidagi ilmiy faktni sirligicha qoldirdi. Rezerford hisobotda o‘zi α-nurlanish deb nomlagan hodisa haqida so‘z yuritadi. Uning ta’kidlashicha, α-nurlanishlarni, uchib chiqishi natijasida atom strukturasida fundamental o‘zgarishlarga sabab bo‘ladigan va oqibatda, bir atomni umuman boshqa bir atomga aylanishiga olib keladigan zarrachalar hosil qilar ekan.

1903 yil may oyida vanihoyat Soddi va Rezerford o‘z ilmiy tadqiqotlarining barcha xulosalarini umumlashtirishga kirishishdi. Eng asosiy xulosa shu ediki, radioaktiv transformatsiya zanjirini, ya'ni, radioaktiv parchalanish orqali bir elementning boshqasiga aylanish zanjirida yettida radioaktiv kimyoviy elementlar ishtirok etar ekan. Xulosalarga asoslanib, Soddi va Rezerford har bir yangi elementning o‘zidan avvalgi element asosidan qay tarzda shakllanishini, hamda, uning α-zarrachasi uchib chiqishi natijasida qanday qilib keyingi elementga aylanishini ifodalovchi jadval tuzib chiqishdi:



Soddi va Rezerford tomonidan tuzilgan, bir radioaktiv elementning boshqa radioaktiv elementga qanday qilib aylanishini ifodalovchi jadval. Radiy atomi o‘zidan α-zarracha chiqarish orqali emanatsiyalanadi (aslida radon gaziga aylanadi) va boshqa atomga aylanadi; bu atom ham o‘z navbatida, o‘zidan α-zarracha chiqaradi va «radiy A» ga aylanadi (Rezerford o‘sha paytda bu moddani shunday nomlagan, hozirda esa, u aslida poloniyning shakllaridan biri ekani ma’lum); radioaktiv elementlar hosil bo‘lish zanjiri oxiri barqaror element – qo‘rg‘oshin hosil bo‘lish bilan yakunlanadi.

Kyurilar oilasi haqidagi kitobida olimlar tilidan muallif Pyer Radvani yuqoridagi jarayon haqida quyidagicha iqtibosni keltiradi:

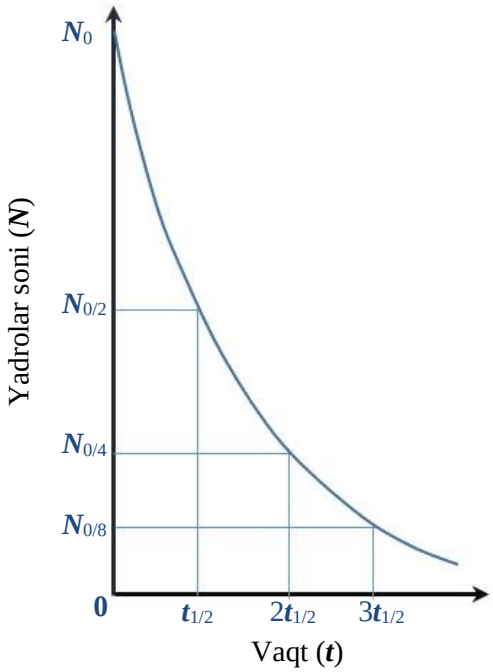
> «*Tarkibida ushbu radioelementlar tutadigan tabiiy minerallarda mazkur jarayon juda uzoq davrlar mobaynida uzluksiz sodir bo'lib turgan bo'lishi kerak. Shu sababli ham bunday bir elementning boshqasiga aylanishi mahsulotlari tabiatda doimo radioelementlar bilan yo'ldosh tarzda, ularning yaqinida uchraydi. Ehtimol geliy ham shunday mahsulotlardan biri bo'lsa kerak.* [...] *Zaryadlangan zarrachaning ajralib chiqishi bir elementning boshqasiga aylanishida eng asosiy omildir* [...] *Radioaktiv yemirilish jarayonida atomning parchalanishi ro'y beradi*».

Keyinchalik usta-shogird olimlar shuni aniqlashdiki, uran, toriy va radiy bitta oilaga mansub elementlar ekan. Shu sababli ham ular nasturan tarkibida bir vaqtning o'zida mavjud bo'la olishardi.

Rezerford va Soddi tuzgan jadvalning quyi qismida yana bir o'ta muhim kashfiyotga ishora qiluvchi qayd mavjud edi. Uni ham olimlar o'sha yilning o'zida e'lon qilishgan. Bu – radioaktiv parchalanish qonunining ilk talqini bo'lib, olimlar vaqt birligi ichida parchalanadigan radioaktiv atomlar soni bilan namunadagi umumiy atomlar soni orasidagi nisbatni aniqlashgandi. Bunga ko'ra, muayyan vaqt birligi ichida parchalanadigan atomlar soni, umumiy atomlar soniga nisbatan muayyan proporsionallikka ega bo'lib, parchalanish natijasida atomlar sonining kamayishi eksponensial qonuniyat bo'yicha kechadi. Kimyoda ushbu jarayonni birinchi tartibli kinetika deb yuritiladi. Unga ko'ra, reaksiyaning tezligi daraja ko'rsatkichi 1 ga teng bo'lgan reaktivlarning konsentratsiyasiga proporsional bo'lib, bu esa, bir molekulali jarayonlarga taaluqlilikni ifodalaydi. Bunday strukturalarda reaktivlarning konsentratsiyasi

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

formula asosidagi eksponensial kamayishga uchraydi. Formuladagi $\boldsymbol{N}_0$ – atomlarning (aniqrog'i, radioyadrolar deb ataluvchi yadrolarning) boshlang'ich momenti $\boldsymbol{t}$=0 dagi soni; $N(t)$ – atomlarning t vaqtdagi soni; λ esa – radioaktiv parchalanish doimiysi bo'lib, u radioaktiv elementning vaqt birligi ichidagi parchalanish ehtimolini ifodalaydi. Ushbu doimiy istalgan radioaktiv element uchun xos



bo‘lib, uning qanchalik barqarorligi yoki, beqarorligini bildiradi. Aynan ushbu doimiy asosida, fanda yarim yemirilish davri deb yuritiladigan fizik kattalik, ya'ni, $t_{½}$ qiymati aniqlangan bo‘lib, u namunadagi radioaktiv element atomlarining teng yarmi parchalanib tugaydigan muddatni ifodalaydi. Agar

$$N = \frac{N_0}{2} \rightarrow t = t_{\frac{1}{2}},$$

bo‘lsa, unda

$$t_{1/2} = ln\frac{2}{\lambda}$$

ga teng bo‘ladi.

Ya'ni, λ ning qiymati qanchalik katta bo‘lsa, radioaktiv parchalanish ehtimolligi ham shunchalik yuqori bo‘ladi va yarim yemirilish davri ham shunchalik kichik bo‘ladi. Har bir davr yakuniga ko‘ra, namunaning joriy radioaktiv faolligi o‘zining boshlang‘ich faolligiga nisbatan teppa-teng, ya'ni, yarmigacha kamayadi. Faollik deganda bu jarayonda vaqt birligi ichidagi yarim yemirilishlar soni nazarda tutiladi. Har bir radioaktiv elementning yadrosi faqat o‘zigagina xos bo‘lgan yarim yemirilish davriga ega. Uyidagi jadvalda Mariya Kyuri ish olib borgan dastlabki radioaktiv yadrolarning yarim yemirilish davrlari keltirilgan.

Radioyadro/izotop	**Yarim yemirilish davri**	**Nurlanish turi**
Uran-238	4468 million yil	α
Radiy-226	1600 yil	α
Poloniy-210	138,38 kun	α
Radiy emanatsiyasi=radon-222	3,82 kun	α
Toriy emanatsiyasi=toron=radon-220	55,6 soniya	α

Shu tariqa, $t_{½}$ ning qiymati, ya'ni, radioaktiv elementning yarim yemirilish davri soniyaning ulushlaridan tortib to millionlab yillargacha bo‘lgan turli muddatlarni tashkil qilishi mumkin va bu qiymatni hech qanday yo‘l bilan o‘zgartirishning iloji yo‘q edi. Dastlabki tekshirishlarga ko‘ra, ushbu ko‘rsatkich radiy uchun 1300 yil, poloniy uchun esa 143 kundan sal ko‘proqni tashkil etishi hisoblab chiqilgan. Keyinchalik Soddi va Rezerford har ikkala qiymatni qayta tekshirib chiqishdi va unga tuzatishlar kiritishdi. Yakuniy xulosaga ko‘ra, radiyning yarim yemirilish davri 1600 yil poloniyniki esa 138 kunni tashkil etishi ma’lum bo‘ladi. Olimlar bir radioaktiv oilaga mansub bo‘lgan moddalarni kichik guruhlarga ajratib, jadval ko‘rinishida talqin qilishgan. Birinchi guruhda radiy va uning emanatsiyasi; ikkinchisida tezkor parchalanishga uchraydigan uch xil radioaktiv hosilalar (ularning yarim yemirilish davri bir necha daqiqalardan iborat bo‘ladi); uchinchi guruhda esa olimlarning o‘zi

sekin o‘zgaruvchan deb nomlagan va yarim yemirilish davri bir necha kundan to yillab davom etishi mumkin bo‘lgan yana uch xil radioaktiv element joy olgan.

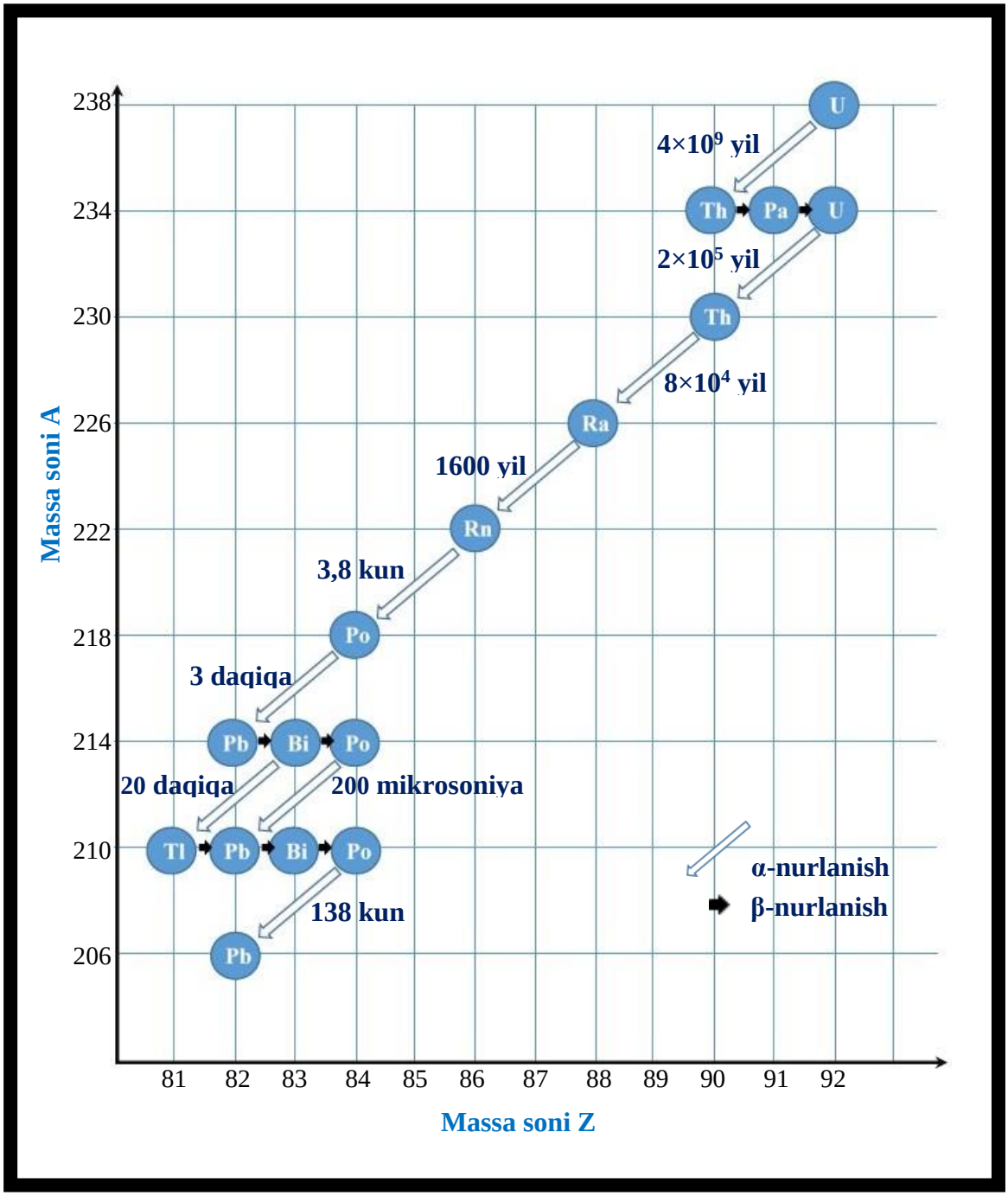
Shu tariqa, $t_{½}$ ko‘rsatkichi radioaktiv element, yoki, radioelementni aniqlash borasidagi eng asosiy vositaga aylandi. Radioaktiv parchalanish qonuni nafaqat fizikaning ichki sohalarida, balki boshqa fan yo‘nalishlarida ham, xususan, arxeologiya, geologiya kabi fanlarda ham benazir dastyorga aylandi. Chunonchi, yuqorida qayd etilgan usul – ^{12}C yordamida muddatni aniqlash uslubidan tashqari, ushbu fizik qonun asosida shuningdek, geologlar Yer sayyorasining yoshini ham aniqlashgan.

Radioaktiv qatorlar

Tabiatda uch xil tabiiy radioaktiv qator mavjud bo‘lib, ularning boshlang‘ich izotoplari mos ravishda – uran-238, uran-235 va toriy-232 lar bo‘ladi. Mariya Kyuri asosan birinchi radioaktiv qator bilan ish olib borgan, Rezerford esa uchinchi qator bilan ishlagan. Har uchala holatda ham, radioaktiv parchalanishning so‘nggi mahsuli – barqaror element bo‘lgan qo‘rg‘oshin izotopi bo‘ladi. Ushbu qatorlarning boshlang‘ich izotoplarining, o‘zi mansub bo‘lgan elementning tabiiy izotoplari ichidagi foiz hisobidagi ulushi va ularning yarim yemirilish davrlari quyidagichadir:

Boshlang‘ich izotop	Tabiiy izotoplari ichidagi ulushi	Yarim yemirilish davri
U-238	99,27 %	$4,47\times10^{9}$ yil
U-235	0,72%	$7,1\times10^{8}$ yil
Th-232	100 %	232×10^{8} yil

Radiy-226 – birinchi qatorning a’zolaridan biri bo‘lib, poloniy-210 esa qatorning eng oxiridan bitta avvalgi a’zosi sanaladi va uning parchalanishi oqibatida qo‘rg‘oshin-206 hosil bo‘ladi. Qator tarkibidagi turli elementlarning proporsiyasi vaqt mobaynida deyarli bir xil saqlanadi. Parchalanuvchi element va undan hosil bo‘luvchi mahsuliy elementlarning o‘zaro konsentratsiyasi yarim yemirilish davriga teskari proporsional bo‘ladi. Ushbu proporsionallik turli xil vaqt shkalalari uchun soat sifatida xizmat qilishi mumkin. Masalan, Yerning yoshini aniqlashda aynan ushbu proporsiyalardan foydalanilgan. Keyingi sahifadagi grafik tasvirda misol tariqasida uran-238 ning radioaktiv qatori ko‘rsatilgan. Qatorning mahsuliy elementi – qo‘rg‘oshinning 206-barqaror izotopidir. Grafikning gorizontal o‘qida elementlarning atom raqami **Z** (ya'ni, yadrodagi protonlar soni) ifodalangan. Vertikal o‘qda esa, elementlarning massa soni **A** (yadrodagi protonlar va neytronlar soni yig‘indisi) ifodalangan. Oq ko‘rsatkich bilan α-nurlanishlar, qora ko‘rsatkich bilan esa β-nurlanishlar belgilangan. Har bir oq ko‘rsatkich yaqinida elementning yarim yemirilish davrining yil, kun, daqiqa va soniyalarda ifodalangan qiymati keltirilgan. Eng qisqa yarim yemirilish davri poloniy-214 ga tegishli bo‘lib, u 200 mikrosoniyani (200×10^{-6} soniyani) tashkil etadi. Eng katta yarim yemirilish davri esa uran-238 ga tegishli va u 4500 million yildan iborat. Vertikal chiziqlarda har safar aynan bir xil element doimo bir xil atom raqami bilan turibdi. Gorizontal chiziqlar bo‘ylab esa, turli elementlarning turli izotoplari paydo bo‘layotgan bo‘lsa-da, lekin har safar ushbu boshqa-boshqa izotoplar aynan bir xil atom raqami va massa soni bilan namoyon bo‘lmoqda.


238
234
230
226
222
218
214
210
206
Massa soni A
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
Massa soni Z
U
4×10⁹ yil
Th
Pa
U
2×10⁵ yil
Th
8×10⁴ yil
Ra
1600 yil
Rn
3,8 kun
Po
3 daqiqa
Pb
Bi
Po
20 daqiqa
200 mikrosoniya
Tl
Pb
Bi
Po
138 kun
Pb
α-nurlanish
β-nurlanish

Kyuriterapiya

Rentgen nurlari kashf qilinganidan bir necha oy o‘tishi bilanoq, ular tibbiyotda qo‘llanila boshladi. Avvaliga, rentgen nurlaridan faqat tashxis qo‘yish maqsadlarida foydalanilardi. Bunda, xuddi Rentgenning xotinining panja tasviri singari, bemorlarning suyaklarining rentgenografik tasvirini olib, shu orqali tashxis qo‘yilgan. Biroz muddat o‘tib, rentgen nurlaridan davolash-terapiya maqsadlarida ham foydalanila boshladi. Radioaktivlik ham o‘z xossalariga ko‘ra rentgen nurlari bilan o‘xshash bo‘lgani sababli, Pyer Kyuri radioaktiv nurlarning ham inson organizmiga davolovchi ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi haqida fikr yurita boshladi. 1900 yilda nemis tish shifokori Otto Valkxof shuni aniqladiki, agar radiy eritmasi shimdirilgan matoni teriga 20 daqiqaga bog‘lab qo‘yilsa va shu amaliyotni ikki marta takrorlansa, terining o‘sha qismida, ikki haftaga cho‘ziladigan yallig‘lanish paydo bo‘lar ekan. Yana bir nemis kimyogari, «Byuxler» kompaniyasida Mariya Kyuri ishlab chiqqan uslub bo‘yicha radiy olish ishlari bilan shug‘ullangan mutaxassis Fridrix Oskar Gizel esa, radiy tuzlari turgan qutiga ko‘zni yumib yuzlanilsa, ko‘z to‘rpardasida nur shu’lalari paydo bo‘lishini aniqladi. Gizel shuningdek, o‘z tanasida tajriba ham o‘tkazib ko‘rdi: i kaftiga 270 gramm radiy olib, ikki soat davomida tutib turdi va oqibatda, kaftida kuyganga o‘xshash jarohatlar paydo bo‘lib, to‘qimalarining davolanib tiklanishi uchun roppa-rosa ikki hafta vaqt ketdi. Gizel o‘zi radioaktiv moddalar bilan juda ko‘p muomalada bo‘lganidan, uning tanasi ham muayyan darajada nurlanib qolgan edi. Hamkasblari Geytel va Elster u haqida gapirishar ekan, uning tanasi dunyodagi odamlar ichida eng radioaktiv tana ekanini ta’kidlashardi. Va bu bejizga emas. Aytishlaricha, laboratoriyaga Gizel kirib kelsa, u yerdagi elektroskoplar harakatga kela boshlar ekan!

Ushbular haqida yaxshi xabardor bo‘lgan Pyer Kyuri, 1901 yilda Valkxof bayon qilgan usul bilan o‘zining tanasiga radiyning ta’sirini o‘rganishga kirishdi. Agar, hozirgi kunda kimdir Pyer Kyuri qilgan ishni, ya'ni, radioaktiv modda bilan o‘z tanasida tajriba qilib ko‘rish ishini qilmoqchi bo‘lsa, u aniq jinniga chiqariladi va bunday ish o‘z joniga qasd qilish bilan barobar baholanadi. Biroq, XX asrning dastlabki yillarida bu narsa hamma fiziklar uchun odatiy hol sanalgan. Pyer cho‘pakka momiq paxtani o‘rab (guttaperch) unga radiy tuzlarini shimdirdi. Keyin radioaktiv tuzlarga to‘yingan mazkur paxta o‘ralgan cho‘pni qo‘liga bog‘lab olib, 10 soat davomida saqlab turdi. Shundan so‘ng bog‘lamni yechib tashladi va terisida nima o‘zgarish bo‘lishini kuzatishga kirishdi. Pyerning terisi qizarib ketgan edi. Teri qizarib, borgan sari battar to‘q qizil tusga kira boshladi va kundan kunga battar qizarib, dog‘ ko‘rinishini oldi. Tashqaridan bu jarohat xuddi kuygandan keyin terining qizarishiga o‘xshardi. Biroq, Pyer Kyuri qo‘lining o‘sha joyida hech qanday og‘riq sezmasdi. Oxiri, terisining o‘sha qismi qorayib, yaraga aylanib ketdi va keyingi ikki oy davomida juda sekinlik bilan tiklandi. Pyer Kyuri olim Anri Bekkerelga ma’ruzalarda namoyish qilish uchun oz miqdorda radiy tuzidan bergan edi. Bekkerel radiy tuzini maxsus trubkada olib yurar va ish kiyimining cho‘ntagida saqlar edi. Vaqt

o‘tishi bilan, Anri Bekkerelning qo‘lida ham xuddi Pyerniki singari yara paydo bo‘ldi va u bu haqida xabardor qilish uchun Pyer va Mariyaning huzuriga keldi. 1901 yilning 9-iyun sanasida Bekkerel va Pyer Kyuri hammuallifligida radiyning inson terisiga ta’siriga bag‘ishlangan hisobot-axborot tayyorlandi va Fransiya Fanlar Akademiyasiga yuborildi.

Pyer Kyuri uchun noodatiy bo‘lgan ushbu kuzatuv-tajriba ishi darhol vrachlarning e’tiborini tortdi. Pyer va Mariya Kyurilarni Nobel mukofotiga ham birinchi bo‘lib, aynan ushbu hodisa, ya'ni, radiyning inson terisiga ta’sirini o‘rganishgani uchun patolog-vrach Sharl-Jozef Bushar tavsiya qilgan edi. Garchi, vrach Bushar radioaktivlikni tadqiq qilish sohasi bilan, ayniqsa, Mariya Kyurining ishlari bilan hech qanday aloqaga ega bo‘lmasa-da, harholda, radiyning inson tanasiga ta’siridan tibbiy maqsadlarda foydalanish mumkinligi g‘oyasi uni ruhlantirib yuborgan edi. Busharning sayi-harakatlari bilan Pyer va Mariya Kyurilarning radioaktivlik sohasidagi tadqiqotlari oddiy omma orasida ham keng muhokamaga sabab bo‘ldi va er-xotin olimlar juda mashhur bo‘lib ketishdi. Shu sababli ham, 1921 yilda Mariya Kyuri AQSHga sayohat qilganida, uni olima sifatida emas, balki ko‘proq «saraton davolovchisi» sifatida sharaflab qarshi olishgan.

O‘z tanasida tajriba o‘tkazib ko‘rinishidan bir muddat avval, ya'ni, 1900-yilda Pyer Parijning Sen-Lui kasalxonasida ishlovchi vrach tanishi Anri Dologa, radiyning juda faol namunalaridan bir qancha yuborib, uning turli teri kasalliklariga ta’sirini o‘rganishni tavsiya qilgan edi. Kasalxonada Pyer yuborgan radioaktiv namunalardan avvaliga teri sili bilan kasallangan bemorlarda, keyin esa, teri saratoniga yo‘liqqan bemorlarda sinab ko‘rishgan. Parijda o‘tkazilgan ushbu ilk sinov ishlaridan so‘ng, radioaktiv davolash usulini tajriba qilib ko‘rish amaliyoti AQSH va Yevropaning eng ilg‘or shifoxonalarida ham yo‘lga qo‘yildi. Chunonchi, XX asrning ilk 6 yilida Germaniyaning ko‘plab yirik shaharlarida va Sankt-Peterburg, London va Chikago shaharlari kasalxonalarida radioterapiyani ommalashtirishga kirishildi. Ayrim shifoxonalarda radiy bilan davolash-sinovlari ushbu moddani sirtdan qo‘llash bilan chegaralangan bo‘lsa, ba’zi vrachlar esa radiyli kapsulalarni ichki a’zolarga oshqozon va tanosil a’zolari orqali kiritib, bu orqali ichki a’zolardagi saraton kasalliklarini davolashga urinib ko‘rishdi. Xususan, oshqozon, ichaklar, ayollarda bachadon bo‘yni va bachadon saratoni kasalliklarini davolash uchun ushbu a’zolarga maxsus kapsulaga joylangan radiy kiritilgan va ta’siri kuzatilgan. Lekin, radiy qimmat va kamyob narsa bo‘lgani uchun, ko‘p hollarda vrachlar sof radiy o‘rniga, undan emanatsiyalangan, ya'ni, nurlatilgan moddalar bilan davolashga urinishgan. Biz hozirda radioterapiya nomi ostida biladigan nurlatish bilan davolash usulining tamal toshi shu tarzda qo‘yilgan edi. O‘sha paytlarda Fransiyada bunday davolash usulini, uni kashf qilgan olim sharafiga kyuriterapiya deb ham atashgan.

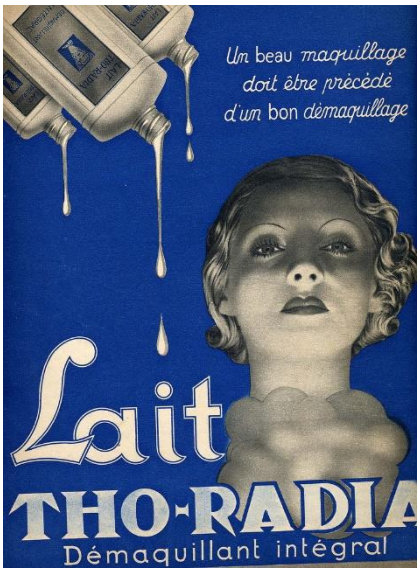
Ushbu davolash usulini yanada takomillashtirish uchun, bemorlarda tadqiqot o‘tkazish bilan chegaralanib qolmasdan, balki, yangi texnik ishlanmalarni, tibbiy radioaktiv texnika vositalarini ham ishlab chiqish lozim edi. E’tibor qaratish lozim bo‘lgan eng muhim narsa esa, bemorning tanasi qabul qilayotgan nurlanish dozasini nazorat qilish masalasi bo‘lgan. Buning uchun esa, eng avvalo nurlanish dozasining o‘zini miqdoriy o‘lchash modelini ishlab chiqish kerak edi. Bu masala bilan Mariya Kyuri o‘z ilmiy faoliyatining eng oxirgi yillarida shug‘ullangan. Radioterapiya sohasining rivoji uchun yana bir ulkan hissa qo‘shgan ilmiy yondoshuvni esa, Mariya va Pyer Kyurilarning qizi va kuyovi – Iren va Frederik Jolio-Kyurilar amalga oshirishdi. Ular sun’iy radioaktivlik sohasini o‘rganishgan bo‘lib, ularning ilmiy ishlari orqali, inson salomatligi uchun jiddiy xatar tug‘diruvchi radiy moddasining o‘rniga, zarari undan ko‘ra kamroq bo‘lgan, lekin davolash xususiyatlariga ko‘ra radiydan qolishmaydigan kobalt-60 radioaktiv moddasi radioterapiyada qo‘llanila boshladi.

Shuni g‘alatiki, radioaktiv nurlanishlarning inson tanasidagi xavfli o‘simtalarga tajovuz qilib, ularni yo‘q qilishi, ya'ni, radioaktiv nurlanishning tirik to‘qimalarga nisbatan shu darajada agressiv ekanligi fakti, radioterapiyani tajriba qilib ko‘rgan ilk vrachlarda ham, fizik olimlarda ham hech qanday ikkilamchi shubha uyg‘otmagan. Aytmoqchimizki, mazkur nurlanishlarning boshqa sog‘lom to‘qimalarga ham salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini o‘sha payda hech kim o‘ylab ko‘rmagan. Bunday fikr ancha kech bo‘lsa-da, lekin birinchi bo‘lib Pyer Kyurining miyasiga kelgan bo‘lsa kerak. Chunki, Pyer Kyurining ancha muddat o‘tib, o‘z laboratoriyasida sichqon va dengiz cho‘chqalari bilan radioaktiv nurlanish ta’siri bo‘yicha tajriba boshlagani ma’lum. Uning aniqlashicha, mazkur kemiruvchilarning orqa miyasi yaqiniga radiy tuzlaridan iborat ampula joylashtirilsa, jonivorlar ko‘p o‘tmay nobud bo‘lar ekan. Pyerning fikricha, o‘sha kemiruvchilar emanatsiyadan nafas olgani uchun o‘layotgan edi. Ushbu tajribalarining natijalarini Pyer Kyuri o‘zining hayotidagi eng so‘nggi ilmiy hisobotida ma’lum qilgan. Mazkur hisobot Pyerning fojiali o‘limidan atiga bir necha kun avval nashrdan chiqqan bo‘lib, er-xotin Kyurilar u haqida jo‘yali muhokama qilishga ham ulgurishmagan edi. Nimagadir Mariyaning o‘zi, radiyning inson tanasiga ta’siri, xususan, saraton kasalliklarni davolash xususiyati faqat ijobiy ko‘rinishda bo‘ladi deb ishonardi va shu sababli u radioaktiv nurlanishning salbiy oqibatlarini o‘rganishni boshlamagan ham edi.

Biroq, Mariya qanday fikrda bo‘lmasin, radioaktiv nurlanish bilan bog‘liq salbiy jihatlar baribir o‘zini tobora yaqqol namoyon qilib borardi. Radioaktiv nurlanish va uni inson tanasiga singishi – asta-sekinlik bilan, lekin o‘ta aniqlikda ta’sir qiladigan kuchli zahar singari edi. Nurlanishlar va radioaktiv moddalar bilan muntazam muomalada bo‘lgan odamlarning sog‘ligi sekinlik bilan bo‘lsa-da, nurab borardi. Olimlar va shifokorlarning radioaktiv nurlanish aslida tilsiz zahri qotil ekanini anglab yetishguncha ancha kech bo‘ldi. Eng hayratlanarlisi esa, radioaktiv nurlanishni eng

birinchi bo‘lib kashf qilgan va radioaktiv moddalar bilan hammadan ham ko‘p muomalada bo‘lgan odam – Mariya Kyurining o‘zi bu borada qolganlardan ko‘ra chidamliroq bo‘lib chiqdi. Uning tanasi katta miqdorlarda nurlanish dozasi qabul qilganiga qaramay, olima o‘z davri ayollari uchun salmoqli sanalgan o‘rtacha umr davomiyligidan ham ancha uzoq yashadi. Ya'ni u 67 yoshgacha umr ko‘rdi. Shunday taassurot uyg‘onadiki, keyingi yillarda jamoatchilik va matbuot tomonidan yog‘dirilgan turli bo‘hton va uydirmalar, olimaning nafsoniyati toptash, sha’nini qadrsizlantirishga bo‘lgan urinishlarning Mariya Kyurining ruhiyatiga salbiy ta’siri, u ish olib borgan radioaktiv moddalarning jismoniy salomatlikka ta’siridan kuchliroq bo‘lgandek go‘yo. Shunga qaramay, Mariya umrining so‘nggi kunlarigacha o‘z ilmiy faoliyatini og‘ishmay davom ettirdi va o‘limi oldidan ham, o‘zi o‘tkazgan radioaktiv tajribalarning halokatli oqibatlaridan bexabar, radioaktiv nurlanishning xavfsiz ekaniga ishonch bilan hayotdan ko‘z yumdi.

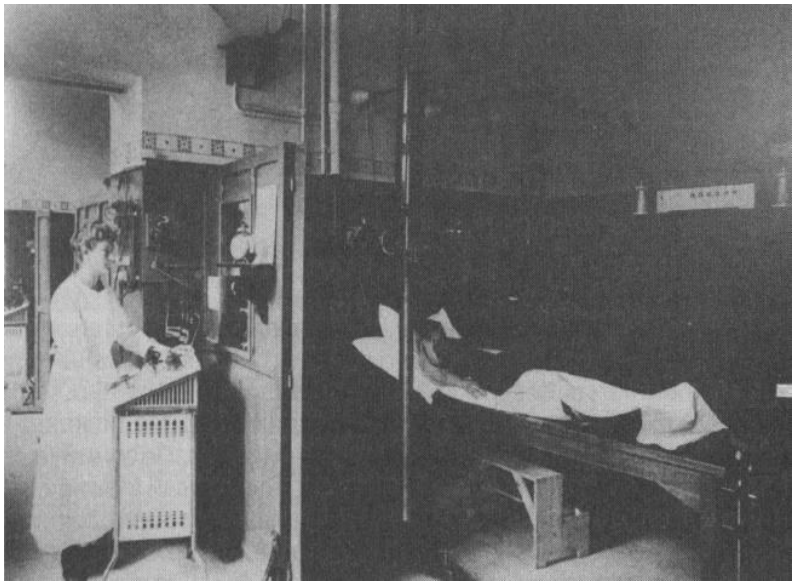
Fakt shuki, XX asrning dastlabki yillarida hatto eng nufuzli olimlar va vrachlar ham radiyning naqadar xavfli modda ekanini tasavvur qila olishmagan. O‘sha paytlarda radiy eng avvalo tanadagi har qanday nuqsonlarni davolay oladigan «sehrli dori» sifatida qaraldi. Ushbu xatarli radioaktiv elementni tibbiyotda juda keng qo‘llanildi. Saraton kasalliklarning barcha turidan tashqari, vrachlar radiydan bod kasalligi, artroz, hamda, hatto ruhiy tushkunlikni davolashda ham foydalanib ko‘rishdi. Radiy bilan davolash borasida eng qiziqarli yondoshuvlardan birini 1911 yilda Alfred Kyuri ism-sharifli vrach taklif qilgan edi. Aslida uning Kyurilar oilasiga hech qanday aloqasi yo‘q bo‘lib, u shunchaki ular bilan bir xil familiya egasi bo‘lgan. Uning Parij universiteti ilmiy kengashiga taqdim etgan dissertatsiyasida, radiy yordamida umurtqa churrasini davolash masalasi ko‘rib chiqilgan. Bir necha yillardan keyin esa, Alfred Kyuri o‘zining nomdor familiyasidan foydalanib, radiy yordamida kosmetik davolash usullarini ham ommalashtirmoqchi bo‘lgan va bu orqali mo‘maygina daromad ham orttirgan. Xususan u ayollar yuz terisi uchun mo‘ljallangan «Tho-Radia» savdo belgisi ostida maxsus krem ishlab chiqarib sotgan. 100 gramm kremning tarkibi 0,5 gr toriy xloridi va 0,25 gr radiy bromididan iborat bo‘lgan. Shuningdek, o‘sha yillarda Misrlik bir farmatsevt-tadbirkor ham, negizi radiy moddasidan iborat bo‘lgan 100 ga yaqin turli dori preparatlarini patentlab, daromad qilishga muvaffaq bo‘lgan. Uning dorilariga xaridorni o‘ziga jalb qiladigan, tijoratbop nomlar qo‘yilgan bo‘lib, masalan «Radioskin» (terini jozibador qilish uchun), «Radiobust» (ayollarning ko‘krak shaklini chiroyli qilish uchun) yoki, «Radiviril» (erkaklarda jinsiy quvvatni oshirish uchun) degan nomlar bilan sotilgan.



Tarkibida toriy xlorid va radiy bromid mavjud bo‘lgan «Tho-Radia» kremi reklamasi.

Radioterapiya

Mariya Kyuri shaxsining jamiyatda mashhur bo‘lib ketishiga asosiy sabablardan biri, u kashf qilgan kimyoviy element – radiyni odamlar orasida «hamma kasallarni davolash» xossasiga ega vosita sifatida taassurot paydo qilgani bo‘lgan edi. Albatta, ushbu dastlabki xulosa aldamchi bo‘lib chiqib, aslida nurlanish inson salomatligi uchun halokatli ta’sir ko‘rsatishi isbotlandi. Biroq, radioterapiya qo‘llanila boshlaganidan buyon deyarli 100 yilda ortiq vaqt o‘tib, hozirda ushbu davolash usulida foydalangan bemorlar sonini sanab adog‘iga yetib bo‘lmaydi. Shubhasiz, radioterapiyaning zamonaviy uslublari, o‘sha – XX asr boshidagi radioterapiya bilan tamomila farq qiladi. Hozirgi radioterapiya nisbatan xavfsiz va halokatli emas. Bu sohada inkor etib bo‘lmaydigan yagona fakt qolgan: Mariya va Pyer Kyurilarning radioaktiv moddalarning inson tanasiga ta’siri haqidagi tajribalari insoniyat uchun g‘oyat muhim davolash vositasini taqdim etdi. O‘sha paytlarda saraton – davosi yo‘q dard deb qaralar edi va radiy yordamida davolash, garchi u aslida xatarli bo‘lgan bo‘lsa-da, vrachlarga vanihoyat ushbu bedavo dardga chora topish yo‘lini ko‘rsatib berdi. Muqobil variantlar paydo bo‘lmasidan avval, radioterapiya uchun istisnosiz ravishda faqat radiy elementidan foydalanilgan. Radiyning eng ko‘p tarqalgan izotopi – radiy-226 bilan bog‘liq eng asosiy muammo shundaki, u vrachlar uchun kerakli γ-nurlarni taratishdan avval, foydasidan zarari ko‘proq bo‘lgan α-nurlarni taratadi va bu jarayonda uning o‘zi radiy-222 ga aylanib boradi. Radiy-222 ning qo‘zg‘atilgan shakli esa γ-nurlarni taratadi. 1935 yilda Iren va Frederik Jolio-Kyurilar tomonidan sun’iy radioaktivlikning kashf etilishi, radioterapiya uchun qo‘llanishi nisbatan xavfsizroq bo‘lgan, nisbatan «toza» γ-nurlarni olish imonini berdi. Buning uchun kobalt-60 izotopi qo‘llanila boshladi. Kobalt-60 izotopi radiydan ko‘ra yengilroq element bo‘lib, unda α-nurlanish emas, nisbatan zararsiz bo‘lgan β-nurlanishlar chiqa boshlaydi. 1930-yillardan boshlab, γ-nurlanishlarning yana boshqa xil manbalaridan foydalanish amaliyoti ustida tadqiqotlar boshlangan bo‘lib, masalan, zarrachalarni tezlatkich uskunalari yordamida γ-nurlarni hosil qilish va yo‘naltirish masalasi ko‘rib chiqilgan. Tezlatkichlar orqali olinadigan γ-nurlarning energiyasini boshqarish va sozlash mumkin va zarur paytda nurlanish oqimini to‘xtatish imkoni mavjud. Shu asosga ko‘ra, keyingi 20 yil ichida kasalxonalarning radioterapiya bo‘limlarida radioaktiv moddalar yordamida olinadigan nurlanishlar bilan emas, balki, elektronlarni tezlatuvchi uskunalarda, fotonlar orqali hosil qilinadigan nurlanishlar bilan davolash amaliyoti ommalashmoqda. Bunda fotonlar oqimi uskuna ichidagi metall bo‘lagiga (odatda volframga) urilib tormozlanish jarayonida nurlanish chiqaradi va ushbu nurlanishlarni bemor tanasiga yo‘naltirib, davolanadi.



Germaniyning Erlangen shaxar shifoxonasi, radioterapiya bo‘limi. 1928 yil.

Poloniy bilan o‘ldirish: Litvinenko ishi

Xirosima va Nagasakiga tashlangan atom bombalari va boshqa turli dahshatli fojialardan so‘ng, odamlar ongida yadro energiyasi bu – ajal urug‘i degan taassurot o‘rnashib qoldi. Biroq, yadro energiyasi tufayli halok bo‘lgan odamlar soni bilan, boshqa turdagi energiya manbalari sababidan halok bo‘lganlar soni taqqoslansa, aslida yadro energiyasi anchayin xavfsiz soha ekani oydinlashadi. Masalan, qazilma yonilg‘ilarni qazib chiqarish, tashish va qo‘llash sohasida qanchadan-qancha odamlar kon va shaxtalarda o‘lib ketishgan va bunday holatlar hamon uchrab turibdi. Neft qazib olishda, qayta ishlashda zavodlarda sodir bo‘lgan yong‘inlar tufayli vafot etgan odamlar, neft yoqilg‘isi bilan yuradigan transport vositalari avariyalarida olamdan ko‘z yumgan kishilar sanog‘ining ham adog‘i yo‘q. Lekin, yadroviy parchalanish ta’sirida, ya'ni, radioaktiv moddalar bilan nurlanish oqibatida o‘lim topgan odamlar taqdiri negadir juda shov-shuv qilinadi. Shunday katta shov-shuvga sabab bo‘lgan o‘lim hodisalarining biri 2006 yilda Londonda sodir bo‘lgan. O‘shanda marhumni poloniy-210 radioaktiv elementining o‘lim dozasi bilan nurlantirib o‘ldirishgani haqidagi xabar bilan butun dunyo OAVlari jar solgan edi. Gap o‘sha paytda Rossiya maxsus xizmatlari uchun allaqachon «sobiq» polkovnikka aylangan, ya'ni, ruslar orasida Buyuk Britaniya uchun josuslik qilganlikda ayblangan Aleksandr Litvinenko (1962-2006) haqida boryapti. Aleksandr Litvinenko 1988-1999 yillarda avval SSSR, keyin Rossiya Federatsiyasining maxsus xizmatlarida, xususan Davlat Xavfsizlik Kengashi (KGB), Federal Xavfsizlik Kengashi (FSB) va Federal kontrrazvedka xizmatlarida ishlagan bo‘lib, 1998 yilda Buyuk Britaniyaga qochib ketgan. Buyuk Britaniya hukumati Litvinenkoga siyosiy boshpana taqdim etgan va u inglizlarning razvedka xizmatlariga ishlay boshlagan.

2006-yilning noyabr oyida Litvinenko London kasalxonalarining birida uch hafta mobaynida jon talvasasida azoblandi va oxir-oqibat hayotdan ko‘z yumdi. O‘shanda, yosh navqiron erkakning qanday qilib qisqa vaqt ichida qarib-churib, o‘lib ketganini ko‘pchilik ko‘rib guvohi bo‘lgan. Tekshirishlar shuni ko‘rsatdiki, Litvinenko poloniy-210 elementidan nurlanishga uchragan bo‘lib, ushbu radioaktiv element aynan Mariya Kyuri tomonidan kashf qilingan edi. Poloniyning massa soni A=210 bo‘lgan ushbu izotopi uran-238 radioaktiv qatoridagi so‘nggi element bo‘lib, uning nasturan tarkibidagi konsentratsiyasi juda kamdir. Buning sababi, poloniy-210 ning yarim yemirilish davri juda qisqaligi bilan bog‘liq (atiga 138 kun). Mariya Kyurining qiziq Iren Jolio-Kyuri ham o‘z tajribalarini asosan poloniy-210 bilan olib borgan bo‘lib, ona va qiz olimalarning har ikkisi ham oqqon (leykemiya) xastaligidan olamdan o‘tgan. Mutaxassislarning fikricha, Mariya va Irenlarning o‘limiga ham aynan poloniy-210 sabab bo‘lgan bo‘lishi mumkin ekan. Lekin, Litvinenkodan farqli o‘laroq, ona va qiz Kyurilar poloniy bilan muomalada bo‘lishni to‘xtatishganidan keyin ham ancha yillar umr ko‘rishgan. Taxminlarga ko‘ra, rus maxsus xizmatlarining sotqin xodimi Litvinenko 2006 yilning 1-noyabr sanasida Londondagi «Millenium» mehmonxonasida sobiq hamkasbi Andrey Lugovoy bilan uchrashgan va u bilan qaynoq choy ichgan. Britaniya maxsus xizmatlari Litvinenko aynan o‘sha choyga qo‘shib qo‘yilgan o‘ta radioaktiv poloniydan zaharlanib o‘lgan degan taxminni ilgari surishgan. Haqli savol uyg‘onadi. Poloniy olish uchun tonnalab nasturanni Lugovoy qayerdan oldi va qanday qayta ishladi ekan? Katta ehtimolki,

Litvinenkoni zaharlash uchun ishlatilgan poloniyni o‘ta yuqori energiyali neytronlarga ega vismut-209 barqaror izotopini yadro reaktorida bombardimon qilish orqali olingan bo‘lsa kerak. Vismut-209 bombardimon qilinganda radioaktiv vismut-210 hosil bo‘ladi va u ham o‘z navbatida β-zarracha ajralib uchib chiqishi bilan spontan parchalanishga uchrab, poloniy-210 ga aylanadi. Ushbu radioaktiv sintez reaksiyasi quyidagicha ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$^{209}_{83}\mathrm{Bi} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow ^{210}_{83}\mathrm{Bi} \rightarrow ^{210}_{84}\mathrm{Po} + ^{0}_{-1}\beta$$

Poloniy-210 izotopining radioaktiv parchalanish reaksiyasi esa quyidagicha kechadi:

$$^{210}_{84}\mathrm{Po} \rightarrow ^{206}_{82}\mathrm{Pb} + ^{4}_{2}\alpha$$

Ushbu radioaktiv parchalanish natijasida uchib chiqqan α-zarrachalar Litvinenkoning tukli follikulalarini, ichak-oshqozon tizimi shilliq qavatini, hamda, buyraklari va jigarini ishdan chiqargan. Ushbu a’zolarining yemirilishi natijasida joni azoblangan Litvinenko, nurlanish iliklarini va orqa miyasini parchalab yuborganidan keyin vafot etgan. Eng qizig‘i shundaki, hozirda poloniy-210 izotopi juda-juda qimmat turadi. Bitta odamni o‘ldirishga yetarli nurlanish dozasi chiqara oladigan poloniy-210 miqdori 10 million AQSH dollari atrofida turadi. Shunday ekan, basharti Britaniya maxsus xizmatlari gumon qilayotganidek, Litvinenkoni sobiq hamkasblari o‘ldirgan bo‘lsa, ular poloniy sotib olish uchun shuncha pulni kim bergan bo‘lishi mumkin?

Aleksandr Litvinenko, poloniy-210 bilan nurlanish oqibatida o‘limi oldidan. Londonning «Yuniversiti kollej» kasalxonasi. 2006 yil.

Radiyning olinishi va poloniy atrofidagi munozara

Mariya Kyuri bir necha yil davomida radiyni alohida ajratib olishga urinib keldi. Ko‘p sonli omadsiz urinishlardan so‘ng, vanihoyat 1902 yil yakunida olima 120 mg miqdordagi toza radiy xloridini ajratib olishga erishdi. Ushbu namuna asosida esa, Mariya radiyning atom massasini hisoblab chiqardi. Uning hisob-kitoblariga ko‘ra, radiyning atom massasi 225±1 bo‘lib chiqqan. Zamonaviy hisoblashlarga ko‘ra, radiy elementining atom massasi 226,03 ekani aniqlangan bo‘lib, Mariya Kyurining olgan natijasi bunga juda-juda yaqin edi. Ushbu juda kam miqdordagi radiyni olish jarayoni shunchaki ko‘p yillik sabr-bardosh bilan olib borilgan tajribalar natijasigina bo‘lib qolmay, balki, radiy ishtirokida kechadigan kimyoviy jarayonlar haqida ham chuqur va mukammal bilimni taqozo etardi. Rezerford va Soddi ifodalab bergan radioaktiv qatorlar jadvalida parchalanish jarayoni hech qachon to‘xtab qolmaydi; ota-elementning parchalanishidan hosil bo‘lgan hosilaviy elementning o‘z ham parchalanadi. Ushbu parchalanish jarayoni har ikki element uchun muayyan ritm bilan kechadi. Ota element bilan mahsuliy element orasidagi eng katta proporsiya, ularning yarim yemirilish davrlarining o‘zaro bo‘linmasi orqali aniqlanadi. Ota element sanaladigan uranda yarim yemirilish davri 4500 million yil, mahsuliy element – radiyning yarim yemirilish davri esa 1600 yilni tashkil qiladi. Ushbu ikkala radioaktiv elementlarni o‘zida tutadigan biror mineralda radiy va uranning o‘zaro miqdoriy nisbatini aniqlash uchun, ularning yarim yemirilish davrlarini bo‘lish kerak. Minerallardagi radiy/uran nisbatining bo‘lishi mumkin bo‘lgan eng katta proporsiyasi $\frac{1600}{447000000} \approx \frac{1}{2800000}$, ya'ni, har uch tonna mineralda, atiga 1 gramm radiy mavjud bo‘ladi.

Biroq, Mariya Kyuri toza radioaktivlik minerallar bilan emas, balki, turli qo‘shimcha aralashmalar bilan qorishib ketgan qoldiq rudalar bilan ishlaganini yaxshi bilamiz. Shu sababli ham, ushbu olima qo‘lidagi mavjud hom-ashyodan radiy ajratib olish nisbati taxminan 10 tonnadan 1 gramm miqdorda bo‘lgan xolos. Sof radiy olish ishini yana shu narsa mushkullashtirar ediki, Mariya Kyuri ishlagan uran qoldiq rudalari tarkibida shuningdek, ko‘p miqdorda bariy ham mavjud bo‘lgan. Radiy va bariy elementlari ko‘p xossalariga ko‘ra bir-biriga juda-juda o‘xshash bo‘lib, bariy o‘ziga radiyni biriktirib olish xossasiga ega. Bu esa vaziyatni battar chigallashtirgan. Eng yomoni esa, Mariya hali radiy va uranni chambarchas bog‘lab turuvchi radioaktiv jarayonlarning tabiatini deyarli bilmasdi. U, qo‘l ostidagi namunada radiy konsentratsiyasi deyarli yo‘q darajada ekanini o‘ylab ham ko‘rmagan bo‘lsa kerak. Agar, radiyning miqdori shunchalik ozligini va uni ajratib olishga juda ko‘p mashaqqat sarflanishini avvaldan bilganida, balki Mariya Kyuri bu ishni boshlamagan ham bo‘larmidi...

Ushbularni inobatga olsak, Mariya Kyuri tomonidan atiga 120 mg miqdorda radiy ajratib olinishining o‘ziyoq, nafaqat kimyoviy, balki, fizika va radiologiya nuqtai

nazaridan ham ulkan muvaffaqiyat sanalardi. Boz ustiga, ushbu nihoyatda og‘ir mehnatning asosiy qismini istisnosiz ravishda faqat Mariya Kyurining o‘zi shaxsan bajargan. Chunki, Pyer radiy elementining tabiatda haqiqatan ham mavjudligiga ishonch hosil qilgach, ishni Mariyaga tashlab, o‘zi esa radioaktiv nurlarning inson organizmiga ta’siri yuzasidan tadqiqot o‘tkazishga sho‘ng‘ib ketgan edi.

Ushbu juda oz miqdordagi radiy xloridini ajratib olishga erishgandan keyin, Mariya Kyuri mazkur ulkan ilmiy yutug‘i haqida Varshavaga, otasiga xushxabar-maktub yo‘llaydi. Bu paytda Mariyaning otasining sog‘ligi juda yomonlashgan bo‘lib, bemor o‘ta og‘ir ahvolda edi. Shunga qaramay, Vladislav Sklodovski qizining ushbu ajoyib ilmiy muvaffaqiyatidan juda-juda xursand bo‘ldi va unga nozik mutoyiba aralash tabrik yo‘llab, jumladan, «*qizim, sen sarf qilgan kuch-g‘ayrating va chekkan mashaqqatlaringga qaraganda, bu element insoniyat tarixidagi eng qimmatbaho element bo‘lsa kerak...*» deb e’tirof etgan edi. Ushbu quvonchli xabardan behad quvongan ota Sklodovskining ruhi biroz tetiklashdi. Biroq, shunga qaramay, oradan 6 kun o‘tib u vafot etdi. Mariya otasining dafn marosimida qatnashish uchun Varshavaga yetib keldi.

1902 yilning dekabr oyiga kelib, kimyogarlar radiy elementi bilan bog‘liq dolzarb nazariy muammolar hal etib bo‘lindi deb hisoblay boshlashdi. Axir, Mariya Kyurining o‘zi uni alohida ajratib olishga erishdi va atom massasini ham hisoblab chiqardi. Uning inson organizmiga ta’siri uncha-muncha tajribadan o‘tkazildi. Aslida radiy bilan bog‘liq ilmiy masalalar hali juda ko‘p edi va muammolar hali oldinda edi. Biroq, ko‘pchilik olimlar negadir o‘sha vaqtda radiyni bir chetga surib, endi poloniyning xossalari borasida keskin munozaralarga kirishib ketishdi. Chunonchi, aynan o‘sha paytda, Berlin universitetida ishlaydigan fizik mutaxassis Vilgelm Markvald ilmiy nashrlardan birida chiqish qilib, o‘zining yangi kimyoviy element kashf etgani haqida ma’lum qildi. Markvald o‘z maqolasida o‘sha elementni radiotellur deb atashga qaror qilganini ta’kidlaydi. Uning qayd etishicha, yangi olingan elementning kimyoviy xossalari kislorod guruhiga mansub tellur elementining xossalariga juda-juda o‘xshash emish. Aslida esa, Markvald olishga muvaffaq bo‘lgan o‘sha element, bundan bir necha yil avval Mariya Kyuri kashf qilgan poloniy elementning o‘zginasi edi. Yodingizda bo‘lsa, unga Mariya o‘zining vatani – Polsha sharafiga shunday nom bergan edi. Biroq, o‘sha vaqtda boshqa bir ilmiy nashrda Mariya va Pyer Kyurilarning hammualliflik maqolasi chiqib, unda poloniy bu – vismutning bir turi ekani va uni alohida mustaqil kimyoviy element ekanini hali isbotlash zarurligi ta’kidlanadi. Shundan so‘ng, oradan biroz vaqt o‘tib, Pyer Kyurining o‘zi tayyorlagan yana bir maqolada, haqiqatan ham mavjudligi aniq isbotlangan yagona radioaktiv element bu – radiy degan tasdiq keltiriladi. Shu tarzda, er-xotin Kyurilar va Markvald maqolalari orqali katta va keskin ilmiy tortishuv yuzaga keladi. Pyer Kyuri Markvaldning kashfiyotini shubha ostiga olib, uni aslida shunchaki poloniyni qayta kashf etganini, lekin poloniy o‘zi alohida element ekanini isbotlash

zarurligini ta’kidlay boshlaydi. Shunisi qiziqki, Pyerning Markvaldga nisbatan ushbu keskin va o‘rinli e’tirozlarini nimagadir Mariyaning o‘zi unchalik ham ma’qullamagan. Markvaldning o‘zi esa, u «kashf qilgan» element tamomila yangi element ekanini ta’kidlab, uning poloniy emasligi haqida dalillar keltirishga urina boshladi. Xususan u, poloniyning radioaktivligi borgan sari pasayishini e’tiborga olgan holda, radiotellurning radioaktivligi esa, vaqt mobaynida barqaror saqlanishini e’tirof etadi va shunga asosan, poloniy va radiotellur boshqa-boshqa elementlar ekaniga ilmiy jamoatchilikni ishontirmoqchi bo‘ladi.

Markvaldning ustunlik tarafi shunda ediki, u Yoaximstaldagi uran qoldiqlari konidan istagan vaqtda ruda keltirib tekshira olardi. Boz ustiga, uning laboratoriyasi o‘z davrining eng mukammal asbob-uskunalari bilan jihozlangan edi. Markvald Mariya Kyuri bayon qilgan usul bilan kimyoviy tajribalarni bir necha bor takrorlab ko‘rdi. Ya'ni u ham navbatma-navbat cho‘ktirish usuli bilan radiotellurni sof holda ajratib olmoqchi bo‘ldi va bunda ko‘p urindi. Biroq, Markvald Mariyaning natijasini takrorlay olmadi va uning cho‘ktirish orqali bajargan barcha tajribalari barbod bo‘ldi. Keyin olim elektrokimyoviy uslublarga murojaat qildi va shunda u Mariya Kyuri ham muvaffaqiyatsizlikka uchragan o‘rinlarda ham omadga erishib, oz miqdorda bo‘lsa-da sof radioaktiv modda ajratib olishga erishdi. U o‘zi olgan o‘sha moddani yangi kimyoviy element deb o‘yladi va unga radiotellur deb nom berib, uni davriy jadvalda kislorod guruhi tarkibiga qo‘shib qo‘ydi. Shundan so‘ng u yuqorida aytilganidek, nufuzli ilmiy jurnallardan birida maqola bilan chiqish qilib, yangi element – radiotellur haqida hammani boxabar qilgan edi. Uning maqolasi chiqqanidan va Pyer Kyurining Markvald bilan keskin bahslari boshlanganidan atiga bir necha oy o‘tib, Mariya Kyuri o‘zining doktorlik dissertatsiyasiga ilova yozib tayyorladi. Bir muddat davomida erining Markvaldga bo‘lgan e’tirozlariga aralashmay yurgan olima, o‘sha ilovada radiotellur haqida shunday yozadi: «*Bugungi kunda bizga ma’lum bo‘lgan ilmiy faktlarni inobatga olsak, ushbu elementga tanlangan nom bema’nilikdir*».

Shundan so‘ng, Mariya o‘zi yana qattiq ishga kirishib, Markvaldning natijasi aslida poloniyni qayta kashf etishdan boshqa narsa emasligini isbotlashga bel bog‘ladi. U Markvaldga aniq ilmiy dalillar bilan jiddiy asoslangan raddiya bermoqchi edi. U bu maqsad yo‘lida naq 9 oy muttasil izlanishda bo‘lishiga to‘g‘ri keldi. Markvald maqolasidagi dalillar ichida Mariya tekshirmoqchi bo‘lgan ilk shubhali xulosa shu ediki, radiotellurning radioaktivligi vaqt mobaynida o‘zgarmas bo‘lishi mumkin emasdi. Biroq, Mariyaning haq ekanini va Markvaldning yanglishganini boshqa bir olim – Frederik Soddi isbotlab berdi. Uning muallifligida 1904 yilda chop etilgan maqolada Markvaldga e’tiroz tariqasida, mavjud bilimlarga binoan radioaktivlikning muntazam bo‘lishi imkoni rad etiladi. Undan tashqari, Soddi yangi elementga radiotellur nomi emas, balki uni birinchi bo‘lib kashf qilgan olimaning tanlagan nomi berilishi maqsadga muvofiq deb ta’kidlaydi va ko‘p sonli olimlar poloniy nomini ma’qullashiga ishonch bildiradi. Soddi keltirgan raddiyadagi eng ishonchli isbot esa,

shubhasiz radioaktivlik yemirilish qonuni bo‘lgan edi. Aynan o‘sha maqola orqali Soddi radioaktiv moddalarning parchalanish qonuniyatlarini bayon qilib berdi va Mariyaning haq ekanini tasdiqladi. Markvald keltirgan dalillarning radioaktiv parchalanish qonuniga zid ekanligi, uning mag‘lubiyatini bildirardi.

Vilgelm Markvald Yuqoridagilarni e’tiborga oldi va o‘z tajribalarini qaytadan bajarib ko‘rdi. Natijada u o‘zining qayerda yanglishganini aniqladi va Soddi hamda Kyurilarning haq ekanligini tushundi. Markvaldning qayta tekshirishlari natijasida, o‘zi olgan «radiotellur»ning yarim yemirilish davri 139,8 kun ekani ma’lum bo‘ldi. Ya'ni, radiotellur hech qanaqasiga muntazam radioaktivlikka ega yangi element emas ekan! O‘z navbatida Mariya ham o‘zining cho‘ktirish usuli bilan 4 marta va Markvald tavsiya qilgan elektroliz usuli bilan yana 1 marta, jami 5 marta qayta takroriy tajribalar o‘tkazib ko‘rdi. Ushbu tajribalarning barchasida olima o‘zi poloniy deb atayotgan kimyoviy elementning yarim yemirilish davri 140 kun ekani haqida xulosa qildi. So‘ngra u qat’iy ishonch bilan, Markvald tajribasida ham, o‘zining tajribalarida ham aynan bitta kimyoviy element haqida gap borayotganini, ya'ni, Markvald ham aslida poloniyni ajratib olganini e’lon qildi. Shunchalik ilmiy nufuzi va qayd etgan yuksak natijalariga qaramay, Mariya Kyuri bu vaqtga kelib ham haligacha Fransiya Fanlar Akademiyasiga qabul qilinmagan edi. Lekin, poloniy atrofida yuzaga kelgan yuqoridagi keskin ilmiy munozara va uning yakunlari haqida kimdir Fanlar Akademiyasida hisobot bilan chiqishi kerak edi. Yaxshiyamki, 1905 yilga kelib akademiyaning korchalonlari vanihoyat Pyer Kyurini o‘z saflariga a’zolikka qabul qilishdi. 1906 yilning 29 yanvarida Kyurilar oilasi nomidan, poloniy atrofidagi bahs hamda unga oid ilmiy natijalar haqida Pyer Kyuri akademiyada hisobot bilan chiqish qildi. Afsuski, o‘sha chiqish olimning taqdiriga bitilgan eng so‘nggi ilmiy chiqish bo‘lgan ekan. Pyerning o‘sha rasmiy hisobotidan tashqari, Mariya Kyurining o‘zi ham, atayin nemis tilida raddiya maqola yozib, Germaniyada eng ommabop bo‘lib, nemislar ko‘p o‘qiydigan nufuzli nashrlarning birida chop ettirdi. Bu bilan, Markvaldning qanchalik adashganligini uning vatandoshlariga ham o‘z tillarida tushuntirib qo‘ymoqchi bo‘lgan bo‘lsa kerak... Oxir oqibatda, o‘zi shundoq ham barcha ilmiy munozaralarda ehtiyotkorlik bilan qatnashgan Vilgelm Markvald o‘z xatosini tan oldi va «radiotellur» atamasidan voz kechib, «poloniy» atamasini ma’qullashga o‘tdi. Hafsalasi pir bo‘lganini yashirishga urinar ekan, Markvald Shekspirdan iqtibos keltirib shunday degan edi:

> Nom nimani ham anglatardi? Sen qanday nomlashingdan qat’iy nazar, atirguldan baribir atirgulning hidi kelaveradi.

Albatta, poloniyda ham radiotellurga o‘xshash nimadir bor edi. Aytganimizdek, tellur ham, poloniy ham bitta guruh, ya'ni, kislorod guruhi tarkibiga kiradi. Poloniy atrofida yuz bergan o‘sha ilmiy munozara, olimlarga biror bir radioaktiv elementni aniqlashda, uning yarim yemirilish davriga asoslanish mumkinligini ochib bergan edi.

Yuqoridagi fotosuratda:
Pyer, Mariya va ularning qizi Iren Kyurilar. 1906 yil.

Pastdagi suratlarda:
Mariya va Pyer Kyurilarga radioaktivlikni kashf qilganliklari uchun berilgan 1903 yilgi Nobel mukofoti.

Britaniyadagi e’tirof va Sorbonnadagi doktorlik unvoni

Qanchalik g‘alati tuyilmasin, turli jiddiy ijtimoiy va axloqiy me’yorlarga nisbatan biroz yumshoq bo‘lgan Fransiyadan ko‘ra, Mariya Kyurining mehnatlarining chinakam e’tirofi boshqa davlatlarda tezroq yuzaga chiqdi. Xususan, 1903 yil boshida er-xotin Kyurilarni Londonga, Qirollik institutiga taklif qilishdi. Londonda Kyurilar oilasini Britaniyaning mashhur olimi, lord Kelvin kutib oldi va ularga yuksak hurmat bilan muomalada bo‘ldi. Uilyam Tomson, ya'ni, lord Kelvinga ayniqsa Pyer Kyurining ishlaridagi izchillik juda ma’qul kelgan bo‘lib, shuningdek, u Pyerning pyezoelektr hodisalari borasidagi yutuqlarini ham yuksak e’tirof etardi. Lord Kelvin hamrohligida Kyurilar shuningdek, katod nurlarini o‘rganishga yordam bergan trubkalar ixtirochisi Uilyam Kruks bilan; nodir gazlarni kashf qilgan shotland kimyogari ser Uilyam Ramzay bilan; hamda, o‘ta past haroratlardagi suyuqliklarni saqlashga mo‘ljallangan idishlar ixtirochisi ser Jeyms Dyuar bilan ham tanishib, shaxsan muloqotda bo‘lishdi. O‘sha uchrashuvlar har ikkala taraf uchun g‘oyat samarali va unumdir bo‘lgan edi va natijada, keyinchalik har ikkala taraf uchun asqotadigan ko‘p yillik mustahkam ilmiy hamkorlik yo‘lga qo‘yilgandi. Xususan, Pyer Kyuri keyinroq aynan Dyuar idishidan foydalanib radiy nurlanishidan chiqadigan issiqlik miqdorini o‘rgana boshlagandi. Qirollik institutida «juma ma’ruzasi» deb nomlanadigan, yoki, qisqacha qilib «jumalik» deb ataladigan mashhur ilmiy majlislar o‘tkazilar edi. Britaniya olimlari Kyurilarni ushbu anjumanlardan birida ishtirok etishga va ma’ruza o‘qishga taklif qilishdi. Bu olimlar uchun juda katta sharaf edi va Kyurilar ushbu taklifni mamnuniyat bilan qabul qilishdi. Pyer kattagina auditoriya qarshisida radioaktivlik hodisasi haqida jumalik ma’ruzasi o‘qib berdi. U shunchaki quruq ma’ruza bilan cheklanmasdan, balki yig‘ilganlarga radiyning fotoplyonkaga ta’sirini hamda, uning issiqlik ajratib chiqarish qobiliyatini ham namoyish etib berdi. O‘z chiqishining yakunida olim auditoriyada chiroqni o‘chirishni iltimos qildi va qorong‘ulik cho‘mgach, yig‘ilganlaraga radiydan taralayotgan nurlarni namoyish qilib berdi. O‘sha ma’ruzada hozir bo‘lganlar ushbu hayratlanarli hodisalarni o‘z ko‘zlari bilan ko‘rganlaridan qattiq ta’sirlanib, kuchli taassurot bilan tarqalishgandi. Kyurilarning Londondagi ushbu ma’ruzasi ko‘pchilik ingliz olimlarining ilmiy faoliyatida o‘z izini qoldirdi. Biroq, Pyerning ma’ruzasidan o‘shanda hech kim sezmagan yana bir iz qolgan ekan: ma’ruza paytida olim amaliy tajriba namoyish qilishi chog‘ida, uning qo‘lidan, tarkibida erigan radiy tuzlari mavjud bo‘lgan eritmadan oz-moz to‘kilib ketgan edi. Ma’ruza o‘tkazilgan auditoriyada keyinchalik qayd etilgan radioaktiv nurlanish manbasini mutaxassislar uzoq vaqtgacha topolmay xunob bo‘lishgan. Oxiri manba topilganida esa, bu o‘sha, Pyer to‘kib yuborgan eritma tufayli ekani oydinlashgan. Shundan so‘ng, jumalik ma’ruzasi tashkilotchilari Garvell laboratoriyasining mutaxassislari bilan hamkorlikda, konferens-zalda maxsus tozalov o‘tkazishga majbur bo‘lishgan. Tozalov o‘tkazilgan paytda, Pyerning o‘sha mashhur ma’ruzasi o‘qilganiga allaqachon 50 yil to‘lib bo‘lgandi...

Kyurilar Britaniya safaridan qaytishgach, bir muddat o‘tib, aniqrog‘i, 1903 yilning 23 iyun sanasida, Mariya Kyuri o‘zining «Radioaktiv moddalar ustida tadqiqot» nomli doktorlik dissertatsiyasini Sorbonna universiteti ilmiy kengashiga havola etdi. Ushbu dissertatsiyada Mariya Kyuri o‘zining mazkur yo‘nalishdagi tadqiqotlarining tafsilotlarini va natijalari keltiradi va shuningdek, endilikda uning qayd etgan ilmiy natijalari asosida, yangi fan sohasi shakllanayotganiga ahamiyat qaratib, radioaktivlikni tadqiq qilishning yaqin va uzoq kelajak uchun eng muhim masalalarini ham umumiy miqyosda yoritib o‘tadi. Jumladan u bu haqida shunday yozgan edi:

> «*Yangi radioaktiv moddalar ustidagi bizning tajribalarimiz natijasida alohida, yangi bir fan sohasi shakllanib chiqdi va endilikda, bizning ushbu tadqiqotlarimiz, mazkur radioaktiv moddalarni va ulardan chiqadigan nurlanishlarni tadqiq qilish yo‘nalishida oldinda qilinishi lozim bo‘lgan ko‘p sonli ilmiy ishlar uchun boshlang‘ich asos bo‘lib xizmat qiladi*».

Dissertatsiya himoyasi chog‘ida va uning dastlabki rasmiy nashrida Mariya Kyuri, radioaktivlik hodisasining nazariy asoslari haqida muayyan mavhum fikrlar bilan cheklangan. Aniqrog‘i, radioaktivlik nazariyasining o‘sha paytda ma’lum bo‘lgan bir necha talqinlari ichidan birortasiga yon bosmagan, yoki, inkor ham etmagan. Lekin, 1904 yilda qayta nashrdan chiqqan dissertatsiyasida u Ernest Rezerfordning atom parchalanishi haqidagi nazariyasini keltirib o‘tadi va uni radioaktivlikka sabab bo‘luvchi asosiy omil sifatida taxmin qiladi. Shu o‘rinda, Ernest Rezerford va Mariya Kyurilarning shaxsiy uchrashuvi bilan bog‘liq qiziq bir voqeani eslab o‘tish joiz. Mariya o‘z dissertatsiyasini himoya qilayotgan kuni Rezerford o‘z rafiqasi bilan Parijda mehmon bo‘lib turgan edi. Aynan o‘sha kuni uning qo‘liga Kyurilar laboratoriyasiga taklifnoma bitilgan maktubni keltirib berishadi. Maktub aslida bir necha oy muqaddam yozilgan bo‘lib, Rezerford ayni o‘sha paytda shaharma-shahar safarlarda yurgan edi. Maktub Rezerfordni topib borguncha uning ketidan bir necha shaharlarda bo‘lib, uning nomidan xatni qabul qilib olganlar, olimning navbatdagi manziliga qayta yo‘llayverishgan. Taqdirning hazili bilan Rezerford o‘sha xatni o‘zi aynan Parijda bo‘lgan chog‘ida qabul qilgan va olgan kuniyoq, manzil bo‘yicha Kyurilar laboratoriyasiga otlangan. Tabiiyki, shunday muhim sanada, ya'ni, Mariyaning dissertatsiyasi himoyasi bo‘layotgan kunda, laboratoriyada (ya'ni, laboratoriyaga moslashtirilgan eski tashlandiq omborda) hech kim yo‘q edi. Rezerford Kyurilar ishlagan laboratoriyaning ahvolini ko‘rib hayratdan yoq ushlab qolgandi. U er-xotin olimlarning bunday og‘ir sharoitlarda ishlashganiga qaramay, ilm-fan yo‘lida mehnat qilishdan qaytishmaganligini fidoiylik deb atadi. Rezerford Kyurilar uchun ushbu muhim sanada tasodifan va omadli ravishda ularning davrasida bo‘lishga muvaffaq bo‘ldi. U o‘sha kuniyoq Mariyani qayerdan topish mumkinligini izlay boshladi. Lekin olim dissertatsiya himoyasining o‘ziga kech qolgandi. Shunga qaramay Rezerford er-xotin Kyurilarni o‘zining Kavendish laboratoriyasi bo‘yicha

hamkasbi va yaqin ilmiy hamkori Pol Lanjevenning xonadonidan topdi. Lanjeven xonadonida Mariyaning muvaffaqiyatli himoyasiga bag‘ishlab kechki ziyofat uyishtirilgan edi. Yodingizda bo‘lsa, Pol Lanjeven Pyer Kyurining o‘quvchisi va shogirdi bo‘lib, u keyinchalik Kavendish laboratoriyasida, J.J. Tomson rahbarligi ostida Rezerford bilan birga ishlay boshlagan.

Rezerford taklifnoma uchun Kyurilardan juda minnatdor bo‘ldi. U ushbu muhim kunda ular bilan birga bo‘lganidan va Mariyaning muvaffaqiyati quvonchini birga baham ko‘rganidan xursand ekanini izhor qildi. Shuningdek, olim o‘ziga Mariya Kyuri tomonidan yuborilgan radiy namunasi uchun ham minnatdorchilik bildirdi. Mariya yuborgan radiy Rezerford qo‘l ostidagi toriy namunalaridan anchayin faolroq edi va bu olimning tadqiqotlaridagi aniqlikning ortishida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan. Chunonchi, turli radioaktiv nurlanishlarning magnit maydonida o‘zini qanday tutishini tekshirish tajribalarida Kyuri yuborgan radiy katta ahamiyat kasb etgan. Rezerfordning eng muhim xislatlaridan biri shu ediki, u insonning intellektual salohiyati uning jinsiga bog‘liq emas deb hisoblaydigan kam sonli erkak olimlardan biri edi. Shuni ham aytib o‘tish kerakki, Rezerfordning vatani – Yangi Zelandiyada 1893 yilda jahonda eng birinchi bo‘lib ayollarga ham saylov huquqi berilgan edi. Rezerford esa, o‘z vatanida ayollarga saylash huquqini taqdim etilishi uchun qattiq kurashgan siyosiy faol ayolning[1] kuyovi bo‘lgan. Rezerford Mariyaning ishlarini eng oliy baholarga loyiq deb bilgan. Uni olimaning o‘ta jiddiy, tund qiyofasi ham, o‘ziga oro bermagan ro‘dapo kiyimlari ham cho‘chitmagan. Ular bir-birlarini juda oson tushunishgan hamda nihoyatda qalin do‘st bo‘lib qolishgan. Ushbu do‘stlik tufayli Mariya Kyuri hayotidagi ko‘plab noxushliklardan, xususan, kimyogar Boltvud bilan bog‘liq dilxiraliklardan qutulishga erishdi.

O‘sha kechki ziyofatda hozir bo‘lganlarning barchasi shinam jihozlangan xonada ajoyib bezatilgan dasturxon ustida uzoq samimiy suhbat qurishdi. Ziyofat yakunida esa yig‘ilganlar Pyer Kyuridan radiy bilan bajariladigan odatdagidek «shohona tryuk»ni namoyish qilishni iltimos qilishdi. Ya'ni u radiy eritmasining qorong‘u xonada nur taratishini ko‘rsatib, ziyofatdagilarni lol qoldirishi kerak edi. Pyer iltimoslarni mamnuniyat bilan bajardi. U nima sababdandir qizarib shishib ketgan dag‘al barmoqlari bilan, nur sochuvchi eritmani ko‘rsatib berdi va yana bir bor hammaning ochiq hayratiga sabab bo‘ldi. Biroq, o‘shanda Pyerning qo‘llari nima sababdan bunday qizarib shishib ketganiga ham deyarli hamma e’tibor qaratdi. Aynan shu tufayli olimning qo‘llari beso‘naqaylashib qolgan edi va u narsalarni qo‘lida yaxshi tutolmaydigan bo‘lib qolgandi. Shu sababli ham bir necha kun oldin Londonda u radioaktiv eritmani auditoriya poliga to‘kib yuborgandi...

Yozning oxiri esa, rejaga ko‘ra, dissertatsiya himoyasidan keyin bo‘ladigan yoqimli hissiyotlar bilan hamda, vanihoyat kuchli aqliy zo‘riqishlardan biroz

[1] Bunday ayollarni *sufrajistka* deyilgan, fransuzcha «*suffrage*» – saylash huquqi so’zidan – *tarjimon izohi*.

uzoqlashib, miriqib hordiq chiqarish bilan o‘tishi kerak edi. Lekin, taassufki, bunday bo‘lib chiqmadi. Sababi, avgust oyi o‘rtalariga kelib, er-xotin Kyurilarning har ikkalasining sog‘ligi keskin yomonlasha boshladi. Olimlar oilasi, qizlari Iren bilan birgalikda, o‘zlarining yangi kelin-kuyovlik paytlarida bo‘lganidek, Parij yaqinidagi qishloqlar bo‘ylab faol dam olishga, ya'ni, velosayohatga chiqishgan edi. Bu payda Mariyaning qornida 5 oylik homilasi bo‘lib, qattiq jismoniy zo‘riqish va boshlangan keskin horg‘inlik tufayli, homilaning holati ham to‘satdan keskin yomonlashgan. Natijada, Parij yaqinidagi qishloqlardan birida, beshinchi oyida Mariya homilasi tushib qoldi. Albatta, u homilador bo‘lgan kunlardan boshlab, o‘sha kungacha ham, kuchli radioaktivlik mavjud bo‘lgan laboratoriyada, asosan tik oyoqda turib ishlashda davom etgan edi. Boz ustiga, u ish olib borgan radioaktiv moddalar – poloniy va radiy, hamda ularning birikmalari, shuningdek eritmalari ham, nafaqat homilador ayolga, balki, har qanday tirik organizmga kuchli nurlanish berishi bilan o‘ta xavfli edi (poloniyni baquvvat erkak – Litvinenkoni o‘ldirgani haqida yuqorida yozgan edik). Mariya esa, o‘zining farzand kutayotganiga qaramasdan, baribir ushbu xavfli moddalar bilan ishlashda davom etgan. Ustiga-ustak, Mariyada talabalik yillaridagi to‘yib ovqatlanmaslik oqibatidan qolgan kamqonlik (anemiya) asoratlari, hamda, yana boshqa surunkali gematologik kasalliklar ham bo‘lgan. Ushbu xavfli omillarning barchasi birlashib, Mariyaning navbatdagi farzandiga bo‘lgan homilasini nobud bo‘lishiga sabab bo‘lgan bo‘lsa ehtimol. Mariya ko‘plab kasalliklarni oldini olish uchun inson jismonan faol bo‘lishi kerak deb qat’iy ishonardi va o‘zi ham hayotda shunga amal qilardi. U ochiq havodagi jismoniy faol mashg‘ulotlarni muntazam bajarardi. Xususan, u velosipeddagi oilaviy sayrlarni jon-dilidan yaxshi ko‘rardi. Umuman olganda bu juda yaxshi maslak bo‘lib, olimaning kuchli aqliy zo‘riqishlar bilan kechadigan muttasil ilmiy faoliyatiga rangbaranglik olib kirishi, uni miya charchashlaridan chalg‘itib, jismonan tetiklashishiga zamin yaratishi kerak edi. Albatta, o‘sha 1903 yil avgustidagi ko‘ngilsiz velosayohatgacha hammasi Mariya kutgandek kechayotgan edi. Lekin, bu safargi jismoniy zo‘riqishlar, yuqorida sanab o‘tilgan qator boshqa omillar bilan uyg‘unlikda, uning homilasi uchun hayot-mamot masalasini hal qildi. Ushbu baxtsiz hodisa Mariya Kyurining ham jismoniy, ham ruhiy holatiga juda qattiq salbiy ta’sir ko‘rsatdi. U bir muddat hayotdan juda hafsalasi sovib, hammaga narsaga qo‘l siltab, hatto sevimli laboratoriyasidan ham uzoqroqda bo‘ldi. Ko‘pchilik ilgari Mariyani bu ahvolda ko‘rmaganiga hayron edi. Zero uni hamma o‘z ishiga jon-dildan, jiddi-jahd bilan, chin ixlos bilan kirishadigan qat’iyatli ayol sifatida tanirdi. Olimaning deyarli hamma narsaga befarq, hafsalasiz bo‘lib qolishi esa atrofdagilar uchun kutilmagan hol bo‘lgandi o‘shanda.

1903-yilning noyabr oyida Kyurilar oilasini yana bir bora Londonga, Qirollik Jamiyatiga taklif etishdi. Faqat bu safar ularni jumalik ma’ruzasi o‘qish uchun emas, balki, yanada yoqimliroq «yumush»ga taklif etishgandi. Mariya Kyurining erishgan ulkan ilmiy yutuqlari e’tirofi sifatida, Qirollik Jamiyati unga nufuzli ilmiy mukofot – Gemfri Devi medalini taqdim etgan edi. Biroq, bu payda Mariya hali ham chuqur

ruhiy tushkunlikda bo‘lib, homila tushishi asoratlarini hanuz davolayotgan bo‘lgan, u bunday uzoq safarga tayyor emasdi va oilaviy kelishuvga ko‘ra, Londonga Pyer o‘zi safar qilib, va’da qilingan medalni olib keldi...

Nobel mukofotining topshirilishi

1903 yilning oxirida Pyer va Mariya Kyurilarning pochta qutisiga Stokgolmdan xat kelib tushdi. Xatda Kyurilar oilasi uchun kutilmagan quvonchli xushxabar bitilgan edi. Maktubning jo‘natilish manzili sifatida Shvetsiya Fanlar Akademiyasi qayd etilgan bo‘lib, unda Pyer va Mariya Kyurilar, hamda, ular bilan birgalikda Anri Bekkerelga fizika bo‘yicha Nobel mukofoti loyiq ko‘rilgani bayon qilingandi. Biroq, bu safar ham hammasi silliq kechmadi. Bu safar ham Kyurilar o‘z ilmiy nufuzlari uchun kurashishlariga to‘g‘ri keldi. Gap shundaki, o‘sha yilgi mukofot hay’ati, fizika yo‘nalishida Nobel mukofotini dastavval, faqat Pyer Kyuri va Anri Bekkerelga topshirishga qaror qilgan edi. Ushbu qaror Shvetsiya fanlar akademiyasidagi ko‘pchilik olimlarga ma’qul kelsa-da, lekin, ayollarning ilm-fandagi o‘rnini mustahkamlash tarafdori bo‘lgan, ilm-fan sohasida ayollar huquqlarini himoyalash bo‘yicha o‘zining hurmatga loyiq qarashlari bilan yaqqol ajralib turgan olim Gustav Mittag-Leffler ushbu qarorni ma’qullamadi. Mittag-Lefflerning Shvetsiyadagi obro‘-e’tibori kuchli edi. U akademiyadagi munozara haqida va Mariyaning mukofotdan chetda qolish xavfi mavjudligi to‘g‘risida Pyer Kyuriga xabar berdi. Qayd etish joizki, Mittag-Leffler mashhur rus matematik-ayoli Sofya Kovalevskayani ham o‘z homiyligiga olib, uning ilmiy faoliyatini kuchli qo‘llab-quvvatlagan edi. Bu safar u Mariya Kyuriga nisbatan adolatsizlik qilishlariga jim qarab tura olmadi. Mittag-Leffler ko‘p o‘tmay Pyer Kyuridan quyidagi mazmundagi maktub oladi:

> «*Men shuni istardimki, mening radioaktiv jismlar yuzasidan amalga oshirgan ilmiy izlanishlarimni, Kyuri xonimning ilmiy faoliyati bilan yaxlit tarzda ko‘rib chiqilsa. Aslini olganda, yangi moddalarni kashf etilishida aynan uning ishlari hal qiyuvchi ahamiyat kasb etdi va kashfiyot uchun uning qo‘shgan xossasi nihoyatda ulkandir.* (*Shuningdek, radiyning atom massasini ham aynan u aniqlagan*)».

Mukofot hay’atini yana bir masala juda ikkilantirgan edi. Radioaktiv jismlar haqidagi bilimlar aslida qaysi fan sohasiga tegishli? Kimyogami, yoki, fizikagami? Pyer Kyuri va Anri Bekkerellar mutaxassisligiga ko‘ra fizik bo‘lishgan. Lekin, Mariya Kyurining bajargan izlanishlari ko‘p jihatdan kimyoga taalluqli edi. Bundan tashqari, Mariyaning ushbu kashfiyoti, kimyoviy elementlarning tabiati va barqarorligi borasidagi tushunchalarni o‘zgartirib yuborgandi. Katta tortishuvlardan so‘ng, Shved fanlar Akademiyasi ushbu uchun olimga Nobel mukofotini fizika yo‘nalishida topshirishga qaror qildi. Lekin, Akademiyadagi obro‘ga ega olimlardan bir qanchasi,

yaqin kelajakda Mariyaga kimyo bo‘yicha alohida Nobel mukofoti berilishi kerakligini ham ta’kidlab chiqishdi.

Mukofotni Shvetsiya Qiroli shaxsan o‘zi topshirdi. Biroq, uchovlon nomidan fizika yo‘nalishi Nobelini Anri Bekkerelning bir o‘zi qabul qilib oldi. Pyer va Mariya Kyurilar esa o‘ta band ekanliklarini bahona qilib, Stokgolmga borishmadi. Pyer, Parij – Stokgolm – Parij uzoq safari, shundoq ham nimjon bo‘lib qolgan, kasalliklardan endi-endi forig‘ bo‘layotgan Mariyaning organizmi uchun og‘irlik qiladi deb hisoblagan. Qolaversa, Pyerning o‘zi ham, qo‘llaridagi qattiq og‘riqlardan azob chekayotgandi. U borgan sari buyumlarni ushlashga va tutib turishga qiynalardi. Shunday paytlar bo‘lardiki, Pyerga agar xotini, yoki, qizi yordam bermasa, o‘zi mustaqil kiyina olmasdi. Xullas, Kyurilar oilasi hali hanuz sog‘lik bilan bog‘liq muammolardan qutulib ketmagan bo‘lib, endi-endi tiklanish jarayonini o‘tamoqda edi.

Garchi, Pyer va Mariya Kyurilar Stokgolmdagi tantanali topshirish marosimida ishtirok etishmagan bo‘lsa-da, baribir ularning ushbu ulkan yutuqlari, Fransiyaning o‘zida katta shov-shuvga sabab bo‘ldi. Farang jamiyati Anri Bekkerelni ko‘zga ko‘ringan yirik fizik olim sifatida avvaldan yaxshi tanirdi. Lekin, fransuz ilmiy doiralariga xos bo‘lgan hashamat va dabdabadan yiroq, kamtarona yashaydigan, og‘ir mehnat sharoitlarda ham bir-biriga suyanib ulkan ilmiy yutuqlarga erishgan yosh olimlar oilasining Nobelga loyiq ko‘rilishi, ko‘pchilik uchun kutilmagan holat bo‘ldi. Agar shu paytgacha Kyurilar haqida hatto Fransiyaning akademik davralarida ham juda kam gapirishgan bo‘lsa, endilikda, ularga berilgan Nobel mukofoti tufayli, ushbu juftlik juda mashhur bo‘lib ketishdi. Aytish mumkinki, Kyurilar bir necha kun ichida Parijdagi eng taniqli juftlikka aylanishdi. Hamma gazetalar, jurnallar ulardan intervyu olishni xohlashardi. Hamma ular haqida ko‘proq narsa bilgisi kelardi. To‘satdan kelgan ushbu kutilmagan mashhurlik Kyurilarning hayotini ham tamomila o‘zgartirib yubordi. Ular sazovor bo‘lgan ushbu yuksak ilmiy mukofot sababli, farang jamiyatida ilm-fanga bo‘lgan qiziqish yanada jonlandi. Shuningdek, odamlar endi Nobel mukofotining sof ilmiy yo‘nalishlariga, ya'ni, fizika va kimyo sohalariga ham katta e’tibor qarat boshlashdi. Kyurilar va Bekkerelning Nobeligacha, jamiyatda ushbu nufuzli mukofotning faqat ijtimoiy yo‘nalishlari, xususan, adabiyot va tinchlikni saqlashga oid yo‘nalishlari ko‘proq muhokama qilinar edi. Shu nuqtai nazardan, Nobel mukofotlarining jamiyat hayotiga ta’siri haqida gap ketganda, so‘z orasida «Kyurilargacha» va «Kyurilardan so‘ng» degan gaplarni uchratish mumkin. Chunki, aynan Pyer va Mariya Kyurilarning Nobel mukofoti, jamiyatning chuqur qatlamlari orasida, ayniqsa yoshlar o‘rtasida aniq fanlarga bo‘lgan qiziqishning yanada kuchayishiga turtki bergan edi.

Eng qizig‘i, birdaniga yopirilgan mashhurlik to‘lqini Kyurilarning har ikkalasiga ham ma’qul kelmagan. Ular, jurnalistlarning keti uzilmas savol-javoblari va mutlaqo notanish odamlarning shaxsiy hayotlariga burun suqishga urinishlaridan ko‘p

aziyat chekishdi. Shundoq ham salomatlik bilan bog‘liq muammolar ichida bo‘lgan oila uchun bunday holat ortiqchalik qilardi. Ular ba’zan o‘zlarini tinch qo‘yishlarini so‘rab, odamlarning haddan ziyod qiziquvchan ekanligidan nolishgan paytlari ham bo‘ldi. Lekin, baribir ushbu yuksak mukofot ularni chin dildan quvontirdi. Olimlar vanihoyat o‘zlarining mashaqqatli mehnatlari e’tirof etilganidan mamnun holda, ajoyib baxtiyor damlarni boshdan kechirishayotgan edi. Mukofotning o‘zidan tashqari, u tufayli keladigan shaxsiy hayotdagi va ilmiy faoliyatdagi yana boshqa yoqimli o‘zgarishlar Kyurilarning qalbini sevinchga to‘ldirardi. Xususan, ularning har biriga alohida-alohida yangi ilmiy lavozimlar, hamda, yaxshi jihozlangan va ko‘ngildagidek moliyalashtiriladigan laboratoriya taqdim etildi. Mariya vanihoyat, nobop mehnat sharoitidan, o‘zi uzoq yillar ishlashga majbur bo‘lgan moslashtirilgan omborxona-laboratoriyadan narsalarini yig‘ishtirib, qulay va shinam, asosiysi mukammal jihozlangan laboratoriyaga ko‘chib o‘tdi. Haqiqatan ham, Shvetsiya Qirolining shaxsan o‘zi homiylik qiladigan eng nufuzli ilmiy mukofotning taqdim etilishi, ayniqsa, bu mukofotning aynan Kyurilarga berilishi uchun Shvetsiya Fanlar Akademiyasida kechgan qizg‘in munozaralar, ularning olib borayotgan ilmiy ishlarining ahamiyati naqadar ulkan ekaniga dalolat qilardi. Boshqa tarafdan esa, Fransiya matbuotida paydo bo‘lgan Kyurilarning nochorgina omborxona-laboratoriyasining fotosuratlari, mamlakatdagi yosh olimlarga bo‘lgan munosabat borasida jiddiy islohotlar vaqti kelganini ko‘rsatib berdi. O‘shanda, Fransiyadagi taniqli jurnalistlardan biri Alfons Berje «*Kyurilar oilasiga Nobel mukofotining taqdim etilishi, biz – fransuzlar uchun ham iftixor, ham uyatdir*» - deb yozgan edi.

Albatta, Kyurilarning ilmiy izlanishlari hamda yuksak ilmiy yutuqlari Fransiyadan ko‘ra boshqa mamlakatlarda ko’proq qadr topgani, vanihoyat farang ilm-fani rasmiylarining ham ko‘zini ochdi. Endi Fransiya akademik doiralari korchalonlari ham, er-xotin Kyurilarni munosib taqdirlash va ularga mos ilmiy lavozimlar, hamda unvonlarni biriktirish borasida harakatga tushib qolishdi. Chunonchi, 1904 yilning boshidayoq, Sorbonna universitetida Pyer Kyuri uchun maxsus yangi fizika kafedrasi tashkil qilindi. Biroz vaqt o‘tgach, unga kafedra qoshida faoliyat ko‘rsatuvchi, juda yaxshi jihozlangan laboratoriya ham qurib berishdi. Ushbu laboratoriyaga esa, Pyerning istagiga binoan, Mariya Kyuri rahbarlik qila boshladi. Ha, Yuqoridagilarni mulohaza qilib ko‘rsak, demak, fransuz ilm-fani rasmiylari tomonidan Mariya Kyurini olima sifatida tan olinishidan ko‘ra, uning Nobel mukofotini olishi osonroq kechgan ekan.

Ushbu quvonchli voqealar Mariya Kyurining ruhiyatining tiklanishida ijobiy ahamiyat kasb etdi. U laboratoriyadagi chala qolgan ishlarini davom ettirishga kirishdi. Shuningdek, endi olima Parij yaqinidagi Sevr shaharchasida joylashgan madam Pompadur kulolchilik fabrikasidagi qizlar maktabida ham dars bera boshladi. Uning o‘qituvchilik faoliyatining boshlanishi ham, sog‘ligining tezroq tiklanishida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan. Chunki, Mariya maktabdagi darslarga tayyorlanish

paytida asosan uyda ijodiy-pedagogik izlanishda bo‘lardi. Darslari esa, haftasiga uch kun bo‘lib, bu paytlarda u o‘zining radioaktiv nurlanishlarga to‘la, salomatlik uchun xavfli bo‘lgan laboratoriyasidan uzoqroqda bo‘lardi. Aynan shu omil, ya'ni, muttasil nurlanishdan yiroqroq yurgani uchun, uning organizmining tiklanishi yanada tezlashdi. Keyingi yilning boshida Mariya yana homilador bo‘ldi. Bu safar hammasi yaxshi kechdi va 1904-yilning dekabr oyida Pyer va Mariya Kyurilar oilasida yana bir qiz farzand dunyoga keldi. Chaqaloq sog‘lom, chiroyli va tetik tug‘ildi. Unga Yeva deb ism qo‘yishgan.

Bu payda Mariya allaqachon Sorbonnadagi laboratoriyada ish boshlagan edi. Yeva tug‘ilgach, Mariya bir necha oy mobaynida unga qarash bilan band bo‘lib, ishga chiqmadi. Qizaloq kattaroq bo‘lgachgina, uni opasi Iren hamda bobosi Ejen qaramog‘iga ishonib, o‘zi yana laboratoriyada ilmiy faoliyatni qayta boshlab yubordi. U shuningdek, yana Sevrdagi maktabda dars berishga ham qaytdi. Ushbu maktabda uning hamkasblari orasida, eri Pyerning shogirdi va hamkasbi bo‘lgan Pol Lanjeven ham bor edi.

Er-xotin Kyurilar uchun qayg‘uli va quvonchli kunlar omixtasi tarzida o‘tgan 1903-1904 yillarda Rezerford atomning ichida nimalar borligini o‘rganishda davom etar edi. 1904-yilda Rezerford muallifligidagi «Radioaktivlik» nomli risola bosmadan chiqdi. Unda olim, Anri Bekkerelning sirli nurlarni kashf etishidan boshlab to‘plangan ushbu sohaga oid ma’lumotlarni jamlab, tahlil qilib va umumlashtirib bayon qilgan edi.

Rezerford olimlarga xos kamtarlik bilan o‘zining hayratomuz va havasga arzigulik ilmiy faoliyatida sobitqadamlik bilan ildamlashda davom etmoqda edi. Regbi o‘yining ashaddiy ishqibozi va mahoratli o‘yinchisi bo‘lgan ushbu olim, o‘z ilmiy farazlari va qayd etgan natijalari bilan ilm-fanda yangi bir zamonga – atom asriga eshik ochib berayotgan edi go‘yo.

1905-yilning iyuniga kelib, Pyer va Mariya Kyurilar o‘zlarini ancha qiynagan eski xastaliklardan ancha forig‘ bo‘lib, salomatliklarini mustahkamlab olishgan edi. Ularning chaqaloqlari – Yeva ham ancha katta bo‘lib qoldi. Qolaversa, yoz mavsumida biroz sayohat qilib, hordiq chiqarishning ham ayni pallasi edi. Shu sababli, er-xotin olimlar Stokgolmga safar qilib, ikki yil avval o‘zlariga loyiq ko‘rilgan Nobel mukofotini olib kelishga jo‘nashdi. Parijga qaytgach esa, Pyer Kyuri ba’zi majburiy tashriflar va ovoz berish jarayonlaridan muvaffaqiyatli o‘tib, vanihoyat Fransuz Fanlar Akademiyasiga a’zolikka qabul qilindi.

Nobel mukofotining qo‘lga tegishi va Fanlar akademiyasiga Pyerning qabul qilinishidan keyin, Kyurilar oilasi vanihoyat moddiy muammolardan qutulib, o‘zlarini yana butkul ilm-fanga bag‘ishlashlari mumkindek ko‘ringan edi. Biroq, moddiy badastirlik ularga bir necha yillik mashaqqatli mehnat va uzil-kesil yo‘qotilgan

salomatlik evaziga, juda-juda qimmatga kelgandi. Kyurilar endi avvalgidek jismonan bardam emasdilar. Ularning organizmi hali ham ancha quvvatsiz bo‘lib, ayniqsa Pyerning salomatligi jiddiy ko‘rikka va davolanishga muhtoj edi. Shunga qaramay, Pyer ham yana Sorbonnadagi darslariga qaytdi va radioaktiv moddalarga to‘la laboratoriyada ham yana ko‘p vaqtini o‘tkaza boshladi. Boz ustiga, endi uni Fanlar Akademiyasida ham muayyan majburiyatlari bo‘lib, xususan, akademiya tarkibidagi ishchi guruhlar va assotsiatsiyalar faoliyatida faol ishtirok etishi kerak edi. Pyer o‘zi Fransiyadagi oliy ta’lim tizimida islohotlar o‘tkazilishi tarafdori edi va yosh mutaxassislarning oliy dargohlarda bilim olishiga to‘sqinlik qiluvchi turli byurokratik va ma’muriy to‘siqlarni yo‘q qilish harakatida edi. Shu sababli, u eng avvalo akademiyadagi ishchi guruhlar tarkibida aynan shu narsalarga e’tibor qaratishga urinardi. Pyer a’zo bo‘lgan va faoliyatida juda faol qatnashgan shunday ilmiy assotsiatsiyalardan biri «Ilg‘or o‘qituvchilar assotsiatsiyasi» bo‘lib, u Sorbonnada yig‘ilishlar o‘tkazgan. Shunday yig‘ilishlarning biri 1906-yilning 19-aprelida tashkil qilingan edi. O‘sha kuni Parijda yomg‘irli ob-havo hukmron bo‘lib, yo‘llar shalabbo va sirpanchiq bo‘lib qolgandi. Pyer yig‘ilishdan chiqib uyga qaytar ekan, eng serqatnov ko‘chalardan biri bo‘lgan Dofin ko‘chasini kesib o‘tishi kerak edi. Yomg‘irli kunda Pyer yo‘ldan o‘tar ekan, sirpanib toyib ketdi. Bu paytda ko‘chadan og‘ir harbiy-texnika va aslahalar tashiyotgan ot-arava ekipaji o‘tayotgan edi. Ming afsuski, Pyer tanasi bilan yiqilib, aynan eng og‘ir yukli aravaning g‘ildiraklari ostida qolib ketdi. Aravaning g‘ildiraklaridan biri olimning kallasini ezib, majaqlab o‘tgan. U o‘sha zahotiyoq jon bergan...

Ajoyib olim, mehribon er va g‘amxo‘r ota, yoshlarning sevimli murabbiyi bo‘lgan Pyer Kyuri shu tarzda fojiali ravishda vafot etdi. Olim atiga 46 yoshda bo‘lib, uning ikki go‘dak qizi yetim; betakror olima, ma’suma ayoli – Mariya esa beva qoldi..

Yeva Kyuri

Yeva Kyurining to‘liq ismi Yeva Denisa Kyuridir. U 1904-yilning 6 dekabrida Parijda, Pyer va Mariya Kyurilar oilasida ikkinchi farzand bo‘lib tug‘ilgan. Yeva Kyuri o‘z onasining birinchi va eng asosiy biografidir. Uning o‘z onasi haqida yozgan biografik asarlari tufayli, ilm-fanda va badiiy adabiyotlarda Mariya Kyurining afsonaviy timsoli – madam Kyuri timsoli shakllandi. Yeva Kyuri o‘z-ota onasi va boshqa yaqin qarindoshlaridan farqli o‘laroq juda uzoq va aytish mumkinki, saodatli umr kechirdi. XX asr kishilari uni shunchaki mashhur olim va olimaning qiziq sifatida emas, balki eng avvalo, muhtojlarga doim yordam ko‘rsatadigan, saxiy saxovatpesha ayol sifatida, qolaversa, mahoratli pianinochi, zahmatkash jurnalist va qalami o‘tkir yozuvchi sifatida ham yaxshi eslab qolishgan. Uning ayni paytlari yillari insoniyat tarixidagi eng dahshatli jahon urushlari kechgan yillarga to‘g‘ri kelgan. Ikkinchi jahon urushi yillarida Yeva Kyuri sharqiy frontda harbiy muxbir bo‘lib ishlagan. Fransiyaning ozodlik harakatining faol tarafdori bo‘lgan. Urushning eng dahshatli yillarida, frontning qaynoq nuqtalaridan xabarlar tayyorlab, askarlarning jangovar ruhiyatini ko‘taruvchi maqolalar bilan muntazam chiqish qilgan. Shuningdek, u Maxatma Gandi, Rizo Pahlaviy, Chan Kayshiy singari oliy martabali siyosatchilardan intervyular olib, eng nufuzli ro‘znomalarda chiqishlar qilgan. Urushdan so‘ng u Parijga qaytib o‘zining ta’sischiligida gazeta tashkil qilib, ijodiy faoliyatini davom ettirgan. 1952-yilda uni NATO bosh kotibining maxsus maslahatchisi lavozimiga tayinlashgan. 1954-yilda Yeva Kyuri AQSHning Gretsiyadagi elchisi bo‘lib ishlagan Genri Labuas bilan tanishadi va unga turmushga chiqadi. Keyingi 15 yil mobaynida Labuas BMT huzuridagi YUNISEF tashkilotining direktori lavozimida ishlagan. 1962-1965 yillarda Yeva Kyuri YUNISEFning Gretsiyadagi vakili sifatida faoliyat ko‘rsatgan. 1965-yilda YUNISEF tashkilotiga Tinchlik yo‘nalishidagi Nobel mukofoti taqdim etilgan va ushbu oliy darajadagi mukofotni Yeva Kyurining eri Labuas qabul qilib olgan. Shu sababli Yeva ko‘pincha hazil aralash, «*Mening onam, dadam, opam, pochcham va erim Nobel olishgan. Oilamizda Nobel olmagan faqat menman, qanday sharmandalik...*» - deb kulardi. 1995-yilda Fransiya va Polsha hukumatlarining kelishuvi bilan, Pyer va Mariya Kyurilarning xoki Fransiyaning eng buyuk farzandlari dafn etiladigan Parij Panteoniga ko‘chirildi. Maxsus marosimda Fransiya Prezidenti Fransua Mitteran va Polsha Prezidenti Lex Valensalar ishtirok etishgan. Kyurilar oilasi nomidan esa, ushbu marosimda Yeva Kyuri hozir bo‘lgan edi. Kyurilar ichida eng uzoq umr kechirgan oila a’zosi bo‘ldi. U 2007-yilda, 102 yoshida Nyu-Yorkda vafot etgan.

Mariya Kyuri qizlari Iren va Yeva Kyurilar bilan. 1921 yil, AQSH safari chog‘ida.

Beva

Pyerning fojiali o‘limi Mariyaning va ayniqsa yosh qizlarining ruhiyatiga qattiq zarba berdi. Olima uzoq vaqtgacha o‘ziga kelolmay, chuqur iztirob iskanjasida bo‘ldi. U o‘zi tabiatan qanchalik jiddiy, qat’iyatli va tartibli ayol bo‘lmasin, baribir, har qanday ayol kabi erining huzurida erkalanishni, uning yoqimtoyi va yagona muhabbati bo‘lib yashashni istardi. Ular Pyer bilan bir-birlarini juda qattiq sevishardi. Turmushning eng og‘ir va eng mashaqqatli paytlarida ham yelkama-yelka turib, sabot bilan qiyinchiliklarni yengib o‘tishgandi. Pyer va Mariya bir-birlariga juda qattiq bog‘lanib qolishgandi. U o‘z uyida va laboratoriyasida doimo Pyerni ko‘rishga, uning maslahatlariga va yordamiga tayanishga ko‘nikib qolgandi. Ishongan tog‘idan ayrilgan olima bir necha kun ichida bir necha o‘n yillarga qarigandek bo‘ldi. U ayriliqni juda og‘ir qabul qildi. Ruhan va ma’nan sinib qoldi.

Ushbu dahshatli fojiadan bir muddat o‘tib Mariya maxsus kundalik tuta boshladi. Avvallari uning gaplarini, muammolarini tinglaydigan, ularga yechim topib bera oladigan suyanchig‘i – eri bor edi. Endi esa, u o‘zining qalb kechinmalarini shu kundalikka to‘kib sola boshladi. Kundalikda 1906-yilning 30-aprel sanasi bilan qayd etilgan dastlabki yozuvlar Pyerning yodnomasi bo‘lgan edi:

Azizim Pyer, men endi sen hech qachon bu yerda ko‘rmayman...
Men sen bilan ushbu laboratoriyada, jimjitlikda yana suhbat qurgim kelyapti.
Sensiz yashashimga to‘g‘ri keladi deb hech qachon o‘ylamagandim.

Mariya Kyurining shaxsiy kundaligi. 30.08.1906.

Hech nima Mariyaning ko‘nglini yoritmasdi. Yaqinlari undan juda xavotirda qolishdi. Opasi Bronya unga muttasil ko‘z-quloq bo‘lib turishga majbur edi. Chunki, Mariya dardini tashqariga chiqarmasdan, ich-etini o‘zi yeb yurgandi. U xonasiga qamalib olardi. Hech kim bilan gaplashmas, ovqatlanishga ham kamdan-kam chiqardi. Eng yaqin qarindoshlari davrasida ham bir og‘iz so‘z aytmasdan, muttasil xo‘rsinish bilan, o‘ksigan qiyofada, jiddiy o‘tirardi. U o‘zini tutishga qattiq urinardi. Yaqinlari huzurida yig‘lamaslikka, musibatini boshqalarga namoyishkorona ko‘rsatmaslikka harakat qilardi. Lekin baribir u eng yaqinlari bilan qolganda, ayniqsa gap Pyer haqida ketganida, yoki, Pyerning kiyimlari va buyumlari qo‘liga tushib qolganida baribir o‘zini tutib tura olmasdan uvvos solib yig‘lab yuborardi. Birinchi safar, Pyerning akasi Jak dafn marosimi uchun Monpelyedan yetib kelganda shunday bo‘ldi. Mariya qaynog‘asining ko‘rib, unda erining chehrasidagi o‘xshashliklardan ta’sirlanib, o‘zini tuta olmay qoldi va qattiq dod solib yubordi. Pyer dafn qilinib, oradan bir necha kun o‘tgach esa, Mariyaga Pyerning vafot etgan kuni kiygan kiyimlarini keltirib berishdi. U kiyimlar solingan xaltani ochar ekan, Pyerning qonga belangan kiyimlarini ko‘rib, o‘z hissiyotlarini qo‘ldan chiqardi. Umr yo‘ldoshi, sirdoshi va yagona muhabbati bo‘lgan insonning fojiasiga guvoh bo‘lgan qonli kiyimlarni ko‘rish dahshat edi. U

avvaliga dod solib, kiyimlarni yirta boshladi. Keyin esa, ularni bag‘riga bosib, silab, o‘pib yig‘ladi. Singlisining bunday o‘kinchli iztiroblarini ko‘rib turgan Bronya ham chiday olmay qoldi. Bu holatni davom etishi mumkin emas edi. Kasbi vrach bo‘lgan Bronya, Mariyaning bunday og‘ir ruhiy iztiroblar natijasida yanada battar kasallik orttirib olishidan qo‘rqib qoldi. Shu sababli u Pyerga tegishli narsalarni Mariyaning ko‘z oldidan pana qilishga harakat qilardi. Aks holda, har safar Mariya Pyerning kiyimlari va buyumlarini ko‘rganida, ich-ichidan ezilib, dardi yana yangilanardi. Mariya mimika va hissiyotlardan mosuvo bo‘lgan, qandaydir fe’li yopiq kimsaga aylandi. Bir paytlar eng og‘ir sharoitlarda ham, eng qiyin ilmiy izlanishlar paytida ham favqulodda mehnatsevarlik va ishchanlik bilan hammani havasini keltirgan olimaning bilagidan kuch, yuzidan tabassum arib qolgan edi. Uning barcha quvonchi va muhabbati eri bilan birga qabrga ketgandek edi go‘yo. Uning Parijga endigina kelgan va Dulskilar xonadonida, chordorqda yashab yurgan paytida bolkonda tushgan fotosuratini Pyer juda yaxshi ko‘rardi. O‘sha suratdagi Mariyani Pyer hazillashib «kichkinagina talaba qizcha» deb atardi. Mariya ushbu fotosuratini Pyer bilan birga uning yoniga qo‘yib dafn etishlarini istadi. Toki u o‘zi yaxshi ko‘rgan Mariyasi bilan doim birga bo‘lsin...

Pyerning vafoti munosabati bilan ta’ziya bildirish uchun Mariyaning huzuriga Fransiya Prezidenti Arman Falyer shaxsan o‘zi tashrif buyurdi. U hukumat nomidan Mariya Kyuriga davlat nafaqasi tayinlanishini bildirdi. Biroq, Mariya nafaqadan voz kechdi. U o‘zi va qizlarining turmushi uchun o‘zi ishlab topishni ma’qul ko‘rgandi. Mariya boqimonda bo‘lishni istamadi va bu narsani juda yomon ko‘rardi. Shuningdek u Pyer xotirasiga tashkillangan dabdabali marosimlarning ham birortasiga bormadi. Mariya, allaqachon o‘lib ketgan odam xotirasi uchun hashamat va dabdabaning keragi yo‘q deb hisoblardi. Aksincha, o‘sha marosimlarga sarflanadigan katta mablag‘larni muhtojlarga berilishi maqsadga muvofiq deb ta’kidlardi. Boz ustiga, u Pyerning tirikligida qadriga yetmagan va uzoq vaqt davomida uning ilmiy salohiyatiga bepisand qarab, akademiyaga qabul qilishdan bosh tortgan korchalonlarning, endi uning xotirasi uchun va’zxonliklar uyushtirishlariga chiday olmadi. «*Tiriklik chog‘ida undan necha bora yuz o‘girdingiz. Endi dabdabali marsiyalaringiz unga kerak emas*» - degan edi u. O‘zi biroz odamovi kishi bo‘lganiga qaramay, Pyerning do‘stlari juda ko‘p edi. Ular marhum do‘stlari Pyerning oilasini qiyin paytlarda qo‘llab-quvvatlab turishardi. Yordam kerak bo‘lsa darhol shoshilishardi. Pyerning do‘stlari Mariyaga yordam tariqasida kattagina miqdorda pul ham yig‘ib kelishdi. Lekin Mariya bundan ham voz kechdi. U tabassumdan ham quvonchdan ham voz kechdi. Hatto qizlaridan ham voz kechib yuboray dedi. Chunki qizlari o‘zidan ko‘ra ko‘proq Pyerga o‘xshashar edi. Hatto ularning ovozi, yuz qiyofasi va shunchaki xatti-harakatlari ham Pyerni yodga solardi. Bularni ko‘rib, kuzatib turib Mariyaning alami kelib, o‘zini tutolmay qolardi va yig‘lab yuborardi.

Garchi, o‘g‘lining vafotidan chuqur qayg‘uga cho‘mib, qaddi bukilib qolgan bo‘lsa-da, lekin Ejen Kyuri bu vaziyatni qo‘lga olishga majbur bo‘ldi. U oilaning boshlig‘i sifatida, nabiralariga ham ota o‘rniga otalik qilishi, ham mehribon bobi bo‘lib, ularning tarbiyasi bilan shug‘ullanishiga to‘g‘ri keldi. Chunki, Pyer vafot etganidan keyin Mariya Kyurining o‘zi hamma narsaga befarq jonsiz tanaga aylanib qolgandek edi. Mariya esa, oxirgi yillar mobaynida Pyer bilan baxtli hayot kechirgan Kellerman mavzesidagi uylarini tark etib, So mavzesidagi Pyerning bolalik uyiga ko‘chib o‘tdi. Chunki, bu yerdan Pyer dafn qilingan qabristonga qatnash osonroq edi...

So mavzesidagi hovli uyda u musibatdan asta-sekin o‘ziga kela boshladi. U yerda unga qaynotasi Ejen Kyuri yaqindan ko‘makchi bo‘lardi. Shuningdek, qizlariga qarab turish uchun u polyak ayollaridan enaga yollab, o‘zi ham ba’zi-ba’zida ilmiy ishlariga yana ko‘z yugurtirib qo‘ya boshladi. U ataylab laboratoriyaga borib, u yerda uzoq muddat sukunatda jim xayol surib kelardi. Laboratoriyada u go‘yo Pyerning ruhini, uning nafasini his qilardi. Bu esa uning musibatli qalbiga biroz taskin berardi. U asta-sekinlik bilan, laboratoriyadagi tajribalarini qaytadan boshladi. U iztiroblardan qutulish uchun kallasi bilan ishga sho‘ng‘ishga qaror qildi. Ikki haftadan so‘ng u endi ilmiy yozishmalarga javob qaytara boshladi. Bir oy o‘tib esa, ilmiy izlanishlarini qayta jonlantirdi va uning laboratoriya jurnallarida yana, o‘lchashlar va hisoblashlar natijalariga oid qaydlar paydo bo‘la boshladi.

Mariya Pyer xotirasi bilan bog‘liq ravishda taklif etilgan ko‘plab narsalardan voz kechgan bo‘lsa-da, lekin u erining yorqin xotirasi hurmati bilan taklif etilgan bir narsani rad eta olmas edi. Unga Pyerning Sorbonnadagi hamkasblari, universitetda aynan Pyerning bo‘shab qolgan lavozimini egallashni taklif qilishdi. Chunki, Sorbonnadagi fizika kafedrasi aynan Pyer uchun maxsus tashkil qilingan bo‘lib, unga rahbarlik ham Pyerning o‘zining zimmasida bo‘lgan. 1906 yilning 1-may sanasida Mariya Kyurini Sorbonna Universiteti fizika kafedrasi mudirligiga tasdiqlnadi va kafedrada fizika fani o‘tilishi uchun mas’ul etib tayinlandi. Unga yillik 10000 frank maosh hamda, tadqiqotlarni davom ettirish uchun qo‘shimcha moliyalashtirish manbalari taqdim etildi. Mariya Sorbonnadagi to‘laqonli o‘qituvchilik faoliyatini 1906 yilning 5 noyabrida boshladi. O‘sha kuni soat 13^{30} ga belgilangan uning birinchi ma’ruzasiga, o‘zlarini oliynasab xonimlar deb biladigan, katta shlyapalarni qo‘ndirib olgan ayollardan tortib, o‘qilayotgan ma’ruzaning mohiyatini tushunmasdan esnab qoladigan va buni zo‘rg‘a yashiradigan jurnalistlargacha; marhum Pyerning sodiq shogirdlaridan tortib, Mariyaning o‘zining Sevr maktabidagi o‘quvchilarigacha tashrif buyurishdi. Shuningdek, universitetning pedagogik jamoasi, laboratoriyadagi hamkasblar va umuman, Mariya Kyurining ma’ruzasi bo‘lishidan boxabar bo‘lgan oddiy odamlar, maktab o‘quvchilari ham auditoriyani to‘ldirib o‘tirishdi. Yig‘ilganlardan ko‘pchilik, Mariyaning Pyerni eslab ko‘z yoshi qilib o‘tishini ham kutgan bo‘lsa ehtimol. Lekin olima butun ma’ruza davomida o‘z hissiyotlarni zarracha ham namoyish etmadi va o‘ziga xos jiddiylik hamda sovuqqonlik bilan, mavzuni

yoritib berdi. Pyer haqida esa u faqat ma’ruza so‘ngida eslab o‘tdi. Shunda ham uni o‘z eri sifatida emas, balki, fizika faniga, xususan, ma’ruzada ko‘rib chiqilgan masala yuzasidan olib borilgan tadqiqotlarga salmoqli hissa qo‘shgan olim sifatida, boshqa olimlar qatorida tilga olib o‘tdi. Mariya Kyuri so‘ziga xotima qilar ekan, auditoriyada tinimsiz gulduros qarsaklar yangray boshladi. U esa, auditoriyaga qanday sipolik bilan, jim kirib kelgan bo‘lsa, uni yana shunday, jimgina tark etdi...

4-bob.

Pyersiz hayot

Garchi, eri Pyer Kyurining o‘limi, hamda, 1911-yildagi sariq matbuotning Lanjeven bilan bog‘liq beayov hujumi tufayli, ilmiy faoliyati katta o‘zgarishlarga yuz tutgan bo‘lsa-da, xarholda Mariya Kyuri o‘z tadqiqotlarini izchillik bilan davom ettiraverdi. 1911-yilda u ikkinchi bora Nobel mukofotiga loyiq ko‘rildi. Birinchi jahon urushi olovi alangalanganida esa, Mariya, ko‘chma rentgen apparati bilan butun frontni aylanib chiqib, o‘z vatani himoyachilarining xizmatida bo‘ldi.

Qanchalik qayg‘uli bo‘lmasin, endi Pyer tiriklar orasida yo‘q edi. Mariya ushbu og‘ir haqiqatni tan olgisi kelmasdi. Shunga qaramay, hayot davom etardi va Mariya ilmiy faoliyatdan chetda qolib keta olmas edi. Uning erining vafotidan keyingi tashvishlari birmuncha ko‘payib qolgandi. Xususan, u endi Sorbonnada darslarni o‘tishi, laboratoriyada esa, ilmiy tadqiqotlarni tashkillashi, hamda, kelajakdagi ilmiy loyihalar uchun moliyaviy ta’minot manbalarini izlashi lozim edi. Mariya hammasiga ulgurish uchun qo‘ldan kelganicha harakat qilardi va uning tirishqoqligi, faolligi evaziga, ko‘p narsa u kutgandek bo‘lib chiqishni boshladi. U yelib yugurib erishgan narsalarga zimdan nazar solgan kishi, hattoki, Mariya Kyuridek tirishqoq va qat’iyatli, hamda, o‘ta faol ayol uchun ham, ushbu erishilgan narsalar juda katta natija ekanini aniq fahmlardi. U o‘z vaqti, kuch-quvvati va salomatligini ham ayamasdan, barcha ilmiy va maishiy yumushlarga ulgurishga intilardi. U o‘zi kutgan va kutmagan ko‘p qiyinchiliklar bilan to‘qnash keldi va ularni yengib o‘tishga majbur bo‘ldi. Aytish mumkinki, u buning uddasidan chiqa oldi.

1906-yilning avgustida, ya'ni, Pyer Kyurining vafotidan atiga 4 oy o‘tib, Yevropada mashhur «Tayms» gazetasida lord Kelvinning bir necha maqolalari bosilib chiqdi. Ularda mashhur olim radiy elementining haqiqatan ham mavjudligini shubha ostiga olgan edi. Ushbu maqolalar, radioaktivlik hodisasi o‘rganilayotgan barcha ilmiy laboratoriyalarni junbishga keltirdi. Hammadan ham ko‘ra ko‘proq, albatta Mariya Kyuri bundan qattiq ta’sirlandi. Chunki, butun kuch-quvvatini va vaqtni sarflab o‘rganayotgan noyob fizik hodisa va kimyoviy elementlarning haqiqati, eng nufuzli gazetada, eng nufuzli olimlardan biri tomonidan «o‘qqa tutilgan» edi. 1910 yilda Mariya Kyuri va Anri Debyern hamkorlikda, Markvald ko‘rsatgan usul yordamida, ya'ni, elektroliz yo‘li bilan, yarqiroq qattiq modda – $RaCl_2$ olishga muvaffaq bo‘lishgan edi.

Shuncha gap-so‘z va qattiq mehnat orqasidan erishilgan ajoyib ilmiy kashfiyot yakunida, farang ilm-fan rasmiylari shunga e’tibor qaratishdiki, Mariya Kyuri – Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan, lekin, akademiya a’zosi bo‘lmagan yagona olima ekan. Shunda, Akademiyadagi hamkasblari olimaga o‘z nomzodini akademiya a’zoligi uchun ilgari surishga chaqira boshlashdi. Biroq, akademiyadagi a’zolik o‘rni uchun da’vogarlik qilayotganlar oz emasdi va ular orasida, ko‘zga ko‘ringan yirik olim Eduard Branli (1844-1940) ning imkoniyatlari yuqoriroq baholanar edi.

Branlining ham, Mariya Kyurining ham o‘ziga yarasha ustunlik jihatlari va kamchiliklari mavjud bo‘lib, bu haqida tabiiyki, ilmiy doiralarda hamma yaxshi xabardor edi. Masalan, Mariyaning «kamchilik» tarafi, uning farang emasligi edi. Boz ustiga, akademiyadagi ayrim olimlar uyalmasdan shuni ta’kidlashar ediki, Mariya aslida Pyer Kyurining «soyasi» bo‘lib, uning barcha ishlarining muallifi aslida eri bo‘lgan – deyishardi. Brnalini esa, ko‘pchilik, pulni ketidan quvadigan, moddiy manfaatni birinchi o‘ringa qo‘yadigan odam deb bilishardi. Masalan, u Sorbonnadagi

ishini tashlab, xususiy ta’lim muassasasi bo‘lgan Parij katolik institutiga o‘tib ketgan edi. Sababi oddiy. Katoliklar institutida unga kattaroq maosh taklif etishgandi. Shu sababli, akademik doiralarda Branlining hurmati so‘nggi paytlarda biroz pasayib ketgandi. Mariya Kyurini «Pyerning soyasi» deb atagan toifalar, Branli haqida ham uyalmasdan «davlat muassasasini tashlab ketgan sotqin» - deb gap qilishardi. Shu tariqa, Akademiya a’zoligi uchun kurash ham, Mariya ham, Branli ham istamagan holda, qandaydir mayda-chuyda gap-so‘zlar bilan qorishgan, ko‘ngilsiz jarayonga aylanib ketdi. Eduard Branli, akademik doiralarning eng konservativ ruhdagi namoyondalaridan iborat diniy fraksiyasi vakili edi va uni qo‘llab-quvvatlovchilar nisbatan ko‘pchilikni tashkil etardi. Qolaversa, unga dindorlar vakili nuqtai nazaridan qaralishi, xudojo‘y, dindor olimlarning ham unga nisbatan iliq munosabatda bo‘lishiga zamin tayyorlagandi. Mariya Kyurining ham tarafdorlari yetarlicha bo‘lgan. Uni a’zolikka saylanishini yoqlovchilar, akademiyaning nisbatan yosh, ilg‘or fikrli va fransuz ilm-fanini turli diniy aqidalar va siyosiy maslaklardan holi ravishda ko‘rish tarafdori bo‘lgan olimlari edi. Ushbu yosh olimlar guruhi, akademiyada o‘rnashib qolgan eskilik sarqitlaridan qutulish, yosh olimlarning yo‘liga g‘ov bo‘layotgan turli byurokratik va rasmiyatchilik holatlarini bartaraf etishni istaydigan, umuman, Akademiyani zamon talablariga moslash uchun chuqur islohotlar o‘tkazilishini tarafdori bo‘lgan mutaxassislardan iborat edi. Dindor konservativ ruhdagi qariya olimlarni ham, islohotlar tarafdori bo‘lgan yosh, ilg‘or fikrli olimlarning ham Mariya Kyuri nomzodi yuzasidan umumiy bo‘lgan yagona yakdil pozitsiyasi mavjud edi. U ham bo‘lsa, eri yo‘q, ya'ni, boshi ochiq beva ayolning akademiyaga qabul qilinishi qanchalik o‘rinli bo‘ladi degan masala bo‘lgan.

Mariya Kyurining Nobel mukofoti olganligi va uning eri avval Akademiyaga qabul qilinib, keyin fojiali ravishda vafot etganligi tufayli uning shaxsiyati jamoatchilik orasida biroz taniqliroq bo‘lgan. Shu sababli, Mariya Kyuri shaxsi bilan yanada yaqinroq tanishish istagida bo‘lgan oddiy aholi vakillari ko‘proq edi. Parijning sensatsiya ketidan quvib, bu orqali ko‘proq gazeta sotib, mo‘may pul ishlab olish ilinjidagi turli gazetalari, akademiyaga a’zolik yuzasida ilmiy doiralarda yuzaga kelgan yuqoridagi munozarali holatdan xabar topib qolishdi. Va boshlandi... Natijada, nomzodlarni tanlash bilan bog‘liq mazkur bahslar tez orada shunchaki akademik doiralar ichidagi munozaralar toifasidan chiqib, jamoatchilikda keng shov-shuvga sabab bo‘ladigan, rezonansli mavzuga aylandi. Branli va Mariya haqidagi yarim uydirma, yarim chin xabarlar bosilgan maqolalar, gazetalarning peshsahifalaridan joy ola boshladi. Yaqindagina, og‘ir sharoitlarda ishlaganiga qaramay yuksak ilmiy natijalar qayd etgani uchun, yosh er-xotinlar – Pyer va Mariya Kyurilardan hayratga tushgan, keyinchalik, Pyerning vafotida qayg‘uga tushib, Mariyaning musibatiga sheriklik izhor etgan matbuot, endi birdaniga to‘nini teskari kiyib oldi. Matbuotdagi ayrim muxbirlarning fikricha, Mariya o‘zi loyiq bo‘lganidan ko‘ra ko‘proq narsaga erishmoqchi bo‘lgan emish. Shu tariqa, katta shov-shuv va uzun-quloq yoqimsiz mayda gaplar bilan kechgan akademiya a’zoligiga bo‘lgan kurash, Mariya uchun

baribir muvaffaqiyatsiz yakunlandi. 1911-yilning boshidayoq tashkil qilingan va yashirin ovoz berish yo‘li bilan hal qilingan ushbu a’zolik masalasida, Mariya nomzodiga Branlidan ko‘ra ikkitaga kam ovoz berilgan edi. Bu yilning omadsiz boshlanishi edi. Shu tariqa, butun 1911-yil Mariya Kyuri uchun juda og‘ir kechdi...

Mariyaning a’zolikka qabul qilinmaganligining eng asosiy sabablaridan biri, u akademiyaning harakatdagi a’zolarining ko‘p bilan ilmiy aloqalarni o‘rnatishdan o‘zi bosh tortgan edi. Qolaversa, akademiyadagi uning tarafdori bo‘lgan yosh olimlarning ko‘pchiligi ham u bilan shaxsan tanish emasdi. Tabiatan kamsuqum va unchalik ham kirishimli bo‘lmagan Mariyaning fe’lidagi injiqliklari, qolaversa, hali beri musibatdan to‘la forig‘ bo‘lmagan yuragidagi zadasi tufayli, u yanayam odamovi, ta’bir joiz bo‘lsa, yovvoyiroq bo‘lib qolgandi. Uning omadsizlikka uchrashining yana bir muhim sababi shunda ediki, u oxirgi yillarda nufuzli ilmiy nashrlarda deyarli chiqish qilmay qo‘ygandi. Xususan, farang olimlarining maqolalarini tezkor usulda nashr etishga mo‘ljallangan «Fanlar akademiyasining ilmiy ishlari» jurnali, anchadan buyon Mariyaning muallifligidagi birorta ham maqola bosmagan edi.

Suronli yil

Pyer ishlagan Sanoat fizikasi va kimyosi maktabida, olimning ajoyib bir talabasi – Pol Lanjeven bor edi. Pyer Kyuri Sorbonnaga o‘tib ketgan yili, uning bo‘shab qolgan lavozimini aynan Pol Lanjevenga topshirilgan bo‘lib, bundan tashqari, Pol Lanjeven va Mariya Kyuri Sevrdagi maktabda ham birga ishlashgan. Avvaliga Pol va Mariya shunchaki hamkasb va ilmiy maslakdosh edi. Biroq, yillar o‘tib, ularning munosabatlari oddiy hamkasabalik chegarasidan chiqib, qalin oilaviy do‘stlikka aylanib ketdi. Pol uylanganida ham, Mariya uning qallig‘i va keyinchalik bolalari uchun xuddi yaqin qarindosh singari munosabatda bo‘lar, ularning tarbiyasi va ta’limi bilan Pol bilan birdek qayg‘urardi. Pyer vafot etgach, Mariya o‘zi tanigan-bilgan va Pyerning yaqin do‘stlari bo‘lgan olimlar va ziyolilarning bolalari uchun maxsus to‘garak tashkil qilgan edi. U avvalo o‘z qizlariga, hamda, eri Pyer bilan yaqin bo‘lgan olimlarning bolalariga munosib ta’lim va tarbiya berishni maqsad qilgan to‘garak bo‘lgan. Pol yoshiga ko‘ra Mariyadan kichik bo‘lib, lekin, o‘ziga juda oro beradigan, tashqi ko‘rinishini muttasil nazorat qilib, ayollarga xush yoqadigan imijda yurishga intiladigan odam bo‘lgan. Uning o‘sha zamon erkaklariga xos urf bo‘lgan burama mo‘ylablari bo‘lib, u mo‘ylablarini doimiy parvarishlab turardi.

1910-yilning bahorida Mariya vanihoyat to‘rt yillik motam liboslarini yechdi. U yana ayollik nazokati bilan, o‘ziga oro bera boshladi. Taqinchoqlarini taqdi, xonasini va liboslarini gullar bilan bezadi. 4 yil mobaynida uni tund qiyofada va qora libosda

ko‘rib o‘rganib qolgan jamiyat nigohida, Mariya Kyuri endi yosharib, avvalgidan ham chiroyli bo‘lib ketgandek edi. Garchi, uning yaqinlari avvaliga Mariya vanihoyat motamdan chiqib, odatiy hayotga qaytganidan xursand bo‘lishgan bo‘lsa-da, lekin ular hali bu o‘zgarishlarning sababini bilishmadi. Biroz vaqt o‘tib, hammasini Mariyaning o‘zi ochiqchasiga tushuntirib berdi va aytish joizki, ko‘pchilikni, salbiy ma’noda lol qoldirdi. Uning Pol Lanjeven bilan eski qalin do‘st ekanini hamma yaxshi bilardi. Mariyaning tan olib aytishicha, endi ushbu do‘stlik o‘z chegarasidan chiqib, ishqiy munosabatlarga aylanib ketgan edi. Ushbu g‘alati hodisada, Mariyaning ko‘pchilik zamondoshlari Lanjevenning xotinining o‘zi aybdor bo‘lgan deb bilishgan. Chunki, Lanjevenning xotini biroz tannoz va eridan ba’zan haddan ziyod ko‘p narsani talab qilib qoladigan, iqtisodiy qiyinchiliklar bo‘lib qolgan paytlarda, sabr qilish o‘rniga eriga muttasil ta’na qilaveradigan, qaqildoq ayol bo‘lgan ekan. U ko‘pincha Mariyaga eridan shikoyat qilib qolar, lekin, tinglab ko‘rilsa, uning shikoyatlari odatda arzimagan, juda mayda-chuyda muammolar yuzasidan bo‘lib, pashshadan fil yasagandek ko‘rinarkan. Tabiatan qanoatsiz va sabrsiz bo‘lgan bu ayol bora-bora Pol Lanjevenning joniga tega boshlagan. Ko‘pincha u o‘rtada bolalar borligi uchun ham bu xotinga sabr qilib yashayotganini Mariyaga aytib, dardini to‘kib solardi. Lekin, kunlardan bir kun Polning sabr kosasi to‘ldi. Oilada bo‘lib turgan vaqtinchalik iqtisodiy qiyinchilik tufayli, er-xotin Lanjevenlar yana janjallashib qolishdi. Shunda, Polning xotini o‘zini tutib tura olmay, erini no‘noqlikda, kaltabinlikda ayblay ketdi. Bu haqida Pol juda ayanchli holatda, qattiq iztirob bilan Mariyaga hikoya qilib berdi. U uyiga borishdan bezillab qolgan edi. Uyda uni xotini va qaynonasi muttasil haqorat qilib, pul topib kelishini talab qilishardi. Shunday janjallarning birida, xotini bo‘sh shisha idish bilan Polning boshiga qattiq tushirdi. Bu Polning sabr kosasiga so‘nggi tomchi bo‘lib qo‘shildi.

Polning xotini ilm-fandan yiroq omi ayol bo‘lgan. U erining laboratoriyada ko‘p vaqtini o‘tkazishini hecham tushuna olmasdi va eridan buning o‘rniga «hamma erkaklarga o‘xshab» ko‘cha-ko‘yda yurishi kerakligini va ko‘p-ko‘p pul topishi lozimligini qayta-qayta ta’kidlayverardi. Uning bunday egovlashlar Polning ba’zan nafsoniyatiga ham tegib ketardi. O‘sha, kallasida shisha singan, va nafaqat xotini, balki, bu safar qaynonasi ham qo‘shilib nafsoniyatga teguvchi haqoratlarni aytgan mash’um janjalli kuni, Pol uyni o‘sha ikkita nafsi och ayollarga tashlab, o‘zi boshi oqqan tarafga chiqib ketdi. U ijaraga uy qidirib topib, avvaliga o‘zi yolg‘iz yashay boshladi. Uning bunday achinarli holatidan boxabar bo‘lgan Mariya, avvaliga unga chin do‘st sifatida ko‘mak bermoqchi bo‘lgan. U Polga ovqat tayyorlashda, kiyimlarini yuvishda va ilmiy yozishmalarda yordam berish uchun, uning ijara kvartirasiga tez-tez tashrif buyura boshladi.

Polning xotini esa, yuz bergan shuncha dilxiraliklardan keyin ham, eri o‘zidan bezor bo‘lib tashlab ketganidan ham uni tinch qo‘yishni istamasdi. U Pol Lanjevenni ta’qib qilar. Qayoqqa borsa, ortidan borib, unga xalaqit berishga, o‘zi haqida eslatib

turishga urinardi. Bir so‘z bilan aytganda, Polning xotini axloq chegarasidan butunlay chiqib ketib bo‘lgandi va u o‘zini ham, erini ham sharmanda qiluvchi ishlardan hecham toymasdi. U eri yo‘qligida uning ijara kvartirasiga o‘g‘rincha kirib, uning buyumlarini titkilardi va yangi janjallar uchun bahona qidirardi. Shunday o‘g‘rincha kirib, titkilashlardan birida, ushbu tarbiyasiz ayol erining Mariya haqidagi fikrlari yozilgan qaydlarini topib oldi. Unda Pol Lanjeven tobora Mariyani yoqtirib qolayotgani, garchi bu marhum ustozi Pyerning xotini bo‘lsa ham, unga nisbatan hissiyotlari tobora alangalanib borayotgani, endi u Mariyaga shunchaki oilasining do‘sti va ustozining bevasi sifatida qarolmasligi haqida, hissiyotlarini to‘kib solgan edi. Bu esa, janjalkash ayol uchun ayni muddao edi. Ushbu yozuvlar sabab bo‘lib, Polning xotini endi yanada kattaroq mashmasha ko‘tarmoqchi edi. U Mariya Kyurini ham, Pol Lanjevenni ham shantaj qila boshladi. Xususan, olimaning manziliga unga o‘lim bilan tahdid qilingan xatlar yoza boshladi. Uni Pol bilan «tutib» olganini aytib, uni hammaga sharmanda qilishini yozib, olimani ham haqoratli so‘zlar bilan nafsoniyatiga tegishga o‘tdi. Bundan xabardor bo‘lgach, Pol Lanjevenning yaqin do‘sti va bo‘lajak Nobel mukofoti sohibi Jan Perren, uning nomidan yarashuv sulhining elchisi sifatida, bir necha marta Polning xotini bilan uchrashib ko‘rdi. Lanjevenni o‘zining obro‘si va uyining tinchligi emas, balki, Mariya Kyurining izzat-nafsi ko‘proq tashvishga solayotgan edi. Uning xavotir olganicha bor edi. Chunki, Lanjevenning xotini hech narsadan tap tortmas, shallaqi, betarbiya ayol bo‘lib, yuqoridagi voqealar uni battar vahshiylashtirib yuborgandi. Shunday xavotirli va yoqimsiz muhitda, Pol va Mariyaning do‘stligiga ham darz ketishi mumkin edi. Ular o‘zaro kelishib, bir muddat umuman ko‘rishmay turishga qaror qilishdi. Ushbu kelishuvga ko‘ra, ular 1911-yilning yozini mutlaqo bir-biridan bexabar tarzda, boshqa-boshqa mamlakatlarda o‘tkazishdi. Xususan, Pol o‘zining katta farzandlarini olib Angliyaga yo‘l oldi. Mariya esa, qizlari bilan vatani – Polshaga, ham hordiq chiqarib, ham salomatligini tiklash uchun yo‘l oldi.

Aftidan, Pol Lanjevenning shallaqi xotini uyishtirmoqchi bo‘lgan katta mashmashaning oldi olingandek ko‘ringandi. Axir, Pol va Mariya endi bir-birlari bilan ko‘rishayotgani yo‘q va ularning o‘rtasida hech narsa bo‘lmagan ham. Lekin, ularning har ikkisi mamlakatdan tashqarida yozni o‘tkazar ekan, Parijda asosan bo‘lmag‘ur shov-shuvlar bilan aholi o‘rtasida «sensatsiya» tarqatib, asl maqsadi esa, imkon qadar gazeta sotib pul qilish bo‘lgan sariq matbuot vakillaridan biri, hech qaysi insoniylik qolipiga tushmaydigan haqoratomuz maqolalar turkumi bilan chiqish qildi. Ehtimol, o‘sha ahmoqona gazetaga yolg‘on-yashiq aralash va qo‘shib-chatib bo‘rttirilgan ma’lumotlarni Pol Lanjevenning xotini «tashib» turgan bo‘lsa kerak. Xususan, shunday sariq matbuot sahifalaridan birida, 1911-yilning 4-noyabrida e’lon qilingan maqolada muallif, Pol Lanjevenning Mariya haqida yozgan xatlaridan parchalar e’lon qiladi va Mariya va Polni o‘zaro don olishganlikda ayblab, masxaralaydi. Unda shunday satrlarni o‘qish mumkin edi: «*Sirli alanga bilan yonadigan radiy olimning yuragida ham muhabbat olovini yoqdi. Endi bo‘lsa, uning xotini va bolalari faryod*

chekishmoqda...». Maqola muallifining fikricha, «*bolalarning achchiq ko‘z yoshlari, ularning ko‘pxotinlik tarafdori bo‘lgan otasi tufaylidir*». Maqolada, Pol Lanjevenni «Ko‘pxotinlikka mukkasidan ketgan Shopen» deb atashgan. Maqola so‘ngida esa, Pol o‘ynashi Mariya bilan xorijga qochib ketgani ta’kidlangan. Albatta, bu payda Pol ham, Mariya ham haqiqatan ham xorijda, ustiga-ustak bitta shaharda edilar. Lekin, ular bir-biridan bexabar bo‘lib, hatto uchrashishmagan ham. O‘sha kunlari Belgiya poytaxti Bryusselda o‘z davrining eng yorqin olimlarini bir joyga jamlagan Solvey kongressi ish boshlagan bo‘lib, kongress tashkilotchilari Eynshteyn, Plank, Vin, Puankare, Rezerford, de Broyl singari buyuk olimlar qatorida, shuningdek Mariya Kyurini ham taklif etishgandi.

Biroq, sariq matbuot va uning vositasida Polning shallaqi xotini o‘z maqsadiga yetdi. Asl voqe’likdan bexabar, omi olomon gazetada yozilgan uydirmalarga va Polning xotini tarqatib yurgan bo‘htonlarga chippa-chin ishondi. Pol ham, Mariya ham Parijga qaytar ekan, ularni qo‘lini bigiz qilib ko‘rsatadigan, istehzo bilan tirjayib, turli haqoratli so‘zlar bilan tinimsiz masxaralaydigan olomon kutib oldi. Bir to‘da sarguzashtparast, shunchaki bekorchi g‘alamislar galasi esa, qo‘llarida gazeta bilan, Mariya Kyuri yashaydigan uy oldiga ataylab kelib, uni masxaralovchi qofiyali jumlalarni baqirib ayta boshlashdi. To‘da ichidagi ashaddiylari esa, olimaning derazasiga tosh ota boshlashdi va bir necha deraza oynasini sindirishdi. Noyabrning sovuq kunida singan oynadan, Mariyaning qulog‘iga Parij qishidan ham sovuqroq, qahraton achchiq gap-so‘zlardan iborat qichqiriqlar yaqqol eshitilib turardi. Masalan, ko‘chada to‘plangan befarosatlar to‘dasidagilardan ba’zilari Mariyani «fohisha» deb haqorat qilsa, ba’zilari «suyuqoyoq», «yengiltak» deb atab, «Fransiyani bulg‘ama, Polshangga qayt! Nonko‘r!» - deb qichqirishardi. Unga nisbatan o‘shanda aytilgan eng yengil haqoratlar «kelgindi», «er o‘g‘risi», «daydi» singarilar bo‘lgan. Og‘ziga erk bergan, befarosat omillar esa uni eng iflos gaplar bilan haqorat qilishdan ham tiyilishmagan...

Shallaqi ayol boshchiligida Mariyani ta’qib qiyayotgan olomon uchun aslida Mariya va Polning shaxsiy munosabatlari muhim emasdi. O‘sha olomon ichida bo‘lganlarning ko‘pchiligi o‘zi ham, eri va xotiniga xiyonat qilib yurgan, zinodan hazar qilmaydigan yengiltak kimaslar bo‘lgan. Lekin ularga sarguzasht, tomosha va ermak kerak edi. Bunday olomonni qo‘lidagi pullarga umidvor bo‘lgan sariq matbuot vakillari esa, vaziyatda foydalanib qolishga va har safar ushbu mavzuga aloqador biror shov-shuvli xabar bilan gazetalarini pullab olishga urinishardi. Sariq matbuotning bu xatti-harakati esa, Mariyani ta’qib qilayotgan to‘dalarning oloviga moy sepgandek ta’sir qilardi. Ish shunga borib yetdiki, endi befarosatlar to‘dasi shunchaki Mariyani masxaralash bilan cheklanib qolmasdan, agar u Polshasiga qaytib ketmasa, o‘ziniyam, qizlariniyam ayamasdan, o‘ldirib yuborishlarini aytib tahdid qila boshlashdi. Mariyaning va qizlarining hayoti jiddiy xavf ostida qolgandi. Vaziyatning bu qadar jiddiy tus olishini kutmagan hamkasblari Mariyaga yordamga shoshilishardi. Xususan,

uning uyi oldida doimiy gala bo‘lib turgan olomon unga biror tan jarohati yetkazib qo‘ymasligi uchun, olimlardan biri Borel Mariya va qizlarini bir muddat o‘z uyida yashirib qo‘yishga majbur bo‘ldi. Borel Sevrdagi Mariya ishlagan maktabga yaqindagina direktor etib tayinlangan bo‘lib, uning uyidan maktabgacha bir qadam masofa edi. To‘da Mariyaning bu yerda ekanini uzoq vaqtgacha payqamadi. Lekin, kunlardan bir kun Borelning uyida Mariya Kyuri yashirinayotgani haqida Fransiya ommaviy ta’lim vaziri ogoh bo‘lib qoldi. Baxtga qarshi, shunday oliy mansab egasi bo‘lgan odam, ya'ni, ta’lim vaziri ham, ancha kaltabin, lekin, oson shuhrat topish ilinjidagi kimsa bo‘lib chiqdi. U Borelga tinimsiz xat yozin, agar suyuqoyoq Mariyani uyidan chiqarib yubormasa, uni direktorlik lavozimidan chetlatishini aytib, tahdid qila boshladi. Biroq, vazir qanchalik kaltafahm bo‘lmasin, Borel uning tahdidlariga uchmadi. U vazirning Mariyani haydab solish haqidagi buyruqlarini bajarishdan bosh tortdi. Shuningdek, Borelning xotini Margarita ham, agar u Mariyani ko‘chaga quvadigan bo‘lsa, unda o‘zi ham Mariya bilan birga ketishini aytib, mardlik ko‘rsatdi.

O‘sha tahlikali kunlarda Mariya Kyurini hammadan ham ko‘ra ko‘proq qo‘llab-quvvatlagan inson uning qaynog‘asi Jak Kyuri bo‘lgan edi. U bo‘layotgan noma’qul ishlardan xabar topishi bilan darhol Mariyaga xat yozib, unga taskin berishga urindi. Jakning xatida farosatsiz muxbirlarga va ongi past odamlardan iborat olomonga e’tibor bermaslikka da’vat qilingan edi. Jak birinchi bo‘lib sariq matbuotga qarshi kurash boshladi. U Fransiyaning eng nufuzli gazeta va jurnallariga maqolalar yozib jo‘natdi va unda sariq matbuot vakillarining Mariya Kyuri haqida yozganlari g‘ir tuhmat ekanini qayta-qayta ta’kidladi. Jakning maqolalarida Mariyaning Pyer bilan qanchalik bir-biriga sadoqatli bo‘lgani, qolaversa, olimaning o‘z oilasiga vafodir ayol, mehribon ona va qaynona-qaynotasiga juda ma’qul kelgan ajoyib kelin bo‘lgani haqida iliq gaplar yozilgan edi. U Mariyaga tuhmat qilayotgan muxbirlar aslida Pyerning xotirasiga hurmatsizlik qilayotganini ta’kidlash bilan so‘zlarini yakunladi. Jak: «*agar mabodo sariq matbuotda e’lon qilingan xatlarda yozilgani kabi, Mariya va Pol o‘zaro ishqiy munosabatlarga kirishgan bo‘lsa ham, bu narsa Mariyaning hech qanaqasiga yengiltak ayol ekaniga ishora qilmaydi*» - deb yozgan edi. Chunki, uning fikricha, avvalo xatlarni Mariya emas, Pol yozgan va bu uning ichki kechinmalarining ifodasi xolos. Qolaversa, Mariya beva qolganiga 4 yilda o‘tdi va hamma insonlar kabi, uning ham yangi oila qurib, o‘zi istagan erkak bilan baxtli hayot kechirishga haqqi bor. Chunki, endi Pyer baribir qaytib kelmaydi, hayot esa davom etmoqda.

Jak kennoyisi Mariyaning ma’nan pok ekaniga zarracha shubha qilmasdi va uni chin dildan qattiq hurmat qilardi. Mariyaga qilingan bo‘htonlar aslida akasi Pyerning xotirasiga nisbatan hurmatsizlik deb baholardi u. Mariya sariq matbuot yog‘dirgan ig‘volar yomg‘iri ostida, ruhan tushkunlikda, qalban iztirobda yurar ekan, uni avvalo Jak Kyuri timsolida, barcha Kyurilar samimiy qo‘llab quvvatlab turishdi. Biroq, sariq matbuot hali beri bu mavzuni qo‘ldan qo‘ygisi yo‘q edi. Axir, kundalik «sensatsiya» xabarlari vositasida uyatsiz gazetachilar jaraq-jaraq pul ishlab olishayotgandi-da!

Bir necha kun o‘tib, sariq matbuotda Mariya haqida yozilgan eng dahshatli tuhmat bosilib chiqdi va bu olomonning battar g‘azabini qo‘zg‘atdi. Shunday ikki pulga qimmat gazetalarning birining muharriri Gustav Tyeri, Pyer Kyurining o‘limi aslida baxtsiz hodisa bo‘lmagani, aksincha, uni Mariya va Pol birgalikda, til biriktirgan holda uyishtirgani haqida tuhmat maqola bosib chiqardi. Tyerining yozganlariga qaraganda, Pyer Kyurining poyabzalini ataylab sirpanchiq qilib qo‘yishgan, yoki, u Mariyaning o‘ziga xiyonat qilganini bilgach, sharmandalikka chiday olmay, o‘zini-o‘zi arava tagiga tashlab, o‘z joniga qasd qilgan emish...

Bunday asossiz tuhmat gaplar oxiri Pol Lanjevenni quyushqondan chiqarib yubordi. U Gustav Tyerini duelga chaqirdi. Tyeri kuchi hatto o‘z og‘ziga ham kuchi yetmaydigan, qo‘rqoq kishi bo‘lgan. U duelga kelmadi va o‘zining kelmaganini sababini «*Polning bolalari yetim qolmasligi uchun*» deb izohlagan. Bu haqida ham u uyalmasdan, gazetada yana maqola chop etgan edi.

Mariyani yaqindan tanigan do‘stlari va ilmiy hamkorlari, hamda, Fransiyada o‘z nufuziga ega bo‘lgan, ko‘zga ko‘ringan olimlardan iborat jamoatchilikning tayziqi ostida, ommaviy ta’lim vaziri Mariya haqidagi qarorini o‘zgartirdi va Borellar oilasiga tahdid qilishni bas qildi. Lekin u endi o‘zining ziyolilar oldidagi obro‘sini yo‘qotib bo‘lgandi. Vazir maqomiga ega bu kimsa, aslida yengil shuhratga o‘ch va ancha kaltafahm odam bo‘lib chiqdi.

Lanjeven bilan yuz bergan mashmashalar o‘zining eng cho‘qqisiga yetgan paytda, ya'ni, 1911-yilning 8-noyabrida Mariya Kyuri pochtasiga xorijdan telegramma keldi. Bu telegramma yana Stokgolmdan yo‘llangan bo‘lib, unda jo‘natuvchi sifatida Shved Fanlar Akademiyasi ko‘rsatilgandi. Telegrammada olima Mariya Kyuriga kimyo bo‘yicha Nobel mukofotini loyiq ko‘rgani haqidagi quvonchli xabar bitilgandi. Unda shuningdek, olimani mukofotni qabul qilib olish va tantanali nutq-ma’ruza o‘qish uchun Stokgolmga taklif etilgandi. Tinimsiz ta’qiblar va tahdidlar ostidagi mashmashalardan charchagan Mariya uchun bu quvonchli xabar ham unchalik tatimadi. U, agar Stokgolmga yo‘l olsa, o‘zi va qizlarining hayotini battar xavf ostiga olgan bo‘ladi deb qo‘rqdi. Shu tufayli u avvaliga Shvetsiyaga borish-bormaslik masalasida ancha ikkilanib yurdi. Uning hadiklaridan xabar topgan Shved olimi, Shvetsiya Fanlar akademiyasi a’zosi va 1903 yilgi Nobel mukofoti laureati Svante Arrenius Mariyani albatta tantanali marosimga kelishi zarurligini ta’kidlab, uni ko‘ndirishga urindi. Arreniusning Mariya Kyuriga yo‘llagan samimiy murojaatida, Fransiya matbuotidagi mashmashalarning Nobel mukofotiga umuman ta’siri yo‘qligini, ushbu gap-so‘zlarning chin, yoki, yolg‘on ekanidan qat’iy nazar, Shved fanlar akademiyasi Mariyani avvalo ilmiy yutuqlari uchun taqdirlashini aytib o‘tgan edi. Biroq, nima jin urdiki, Arreniusdek sermulohaza olim ham kutilmaganda o‘z fikrini o‘zgartirib qoldi. U 1911-yilning 1-dekabr sanasi bilan imzolangan xatida Mariyaga ochiqchasiga istehzo qilib, «*voqealar rivoji fikrini o‘zgartirgani*»ni aytib

o‘tdi va agar Mariya matbuotda e’lon qilingan da’volarning aslida yolg‘on-uydirmalar ekanini isbotlamasa, Stokgolmga kelmay qo‘yavergani ma’qulligini ta’kidladi. Bu esa Mariyaning hadiklarini yanada kuchaytirdi. U Stokgolmga borishni ham, bormaslikni ham bilmay, bir qarorga kelolmay qoldi. Biroq, bu safar ham vaziyatga Mittag-Lefflerning aralashuvi olimaga to‘g‘ri yo‘lni ko‘rsatdi va uni bo‘lmag‘ur ikkilanishlar girdobidan qutqardi. Mittag-Lefflerning Mariya Kyuriga yo‘llagan xatida: «*Agar Siz, Stokgolmga, tantanali marosimga kelmasangiz, bu bilan g‘iybatchilaringizga yana gap topib bergan bo‘lasiz*» - degan ma’nodagi jumlalar bitilgan edi. Chindan ham, Mittag-Leffler aytganicha bor edi. Agar Mariya qo‘rqib marosimga bormasa, olomon endi uni yanayam battar mazax qilar va demak, gazetada yozilgan bo‘htonlar to‘g‘ri ekan degan fikrga borishi mumkin edi. Mittag-Lefflerning o‘z vaqtida berilgan, o‘ta o‘rinli maslahatidan keyin, Mariya o‘zining halol mehnati bilan erishgan Nobel mukofotini qabul qilib olish uchun Shvetsiyaga borishga qat’iy qaror qildi. Bu haqida u Arreniusga yozgan xatida jumladan shunday degan edi:

> «*Siz menga maslahat berayotgan yo‘lni tutsam, men katta va qo‘pol xatoga yo‘l qo‘ygan bo‘laman deb o‘ylayman. Aslida mukofot menga radiy va poloniyni kashf etganligim uchun berilgan. O‘ylashimcha, mening shaxsiy hayotimga oid tuhmat va bo‘htonga to‘la yolg‘on xabarlar tarqatayotgan o‘ta saviyasi past nashrlarda yozilgan gaplar bilan, men amalga oshirgan ilmiy ishlar orasida hech qanaqa bog‘liqlik yo‘q. Eng avvalo, kimningdir ilmiy ishiga nisbatan beriladigan bahoga, uning shaxsiy hayotiga oid to‘qib chiqarilgan tuhmat, yolg‘on va uydirmalarning ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini o‘zini men umuman hazm qila olmayman. Ishonchim komilki, ko‘pchilikning fikri ham shunday. Taassufki, Siz esa bunday fikrda emassiz...*».

Vanihoyat, qat’iy qarorga kelgan Mariya, 1911-yilning 11-dekabr sanasida qizi Irenni olib, Stokgolmga yo‘lga chiqdi. Keyingi kuni Nobel mukofotining tantanali topshirish marosimida ishtirok etdi va radioaktivlik hodisasi haqida ma’ruza o‘qib berdi. O‘z ma’ruzasida Mariya, radioaktivlik sohasini tadqiq qilishdagi Pyer Kyurining o‘rni haqida ham gapirib o‘tdi va uning beqiyos xizmatlarini e’tirof etdi. Shuningdek, uning ma’ruzasida Rezerfordning ilmiy izlanishlari haqida alohida to‘xtalib o‘tildi. Olima Ernest Rezerford va Frederik Soddi birgalikda shakllantirgan, atomning parchalanishi haqidagi nazariyaga juda yuksak baho berdi. U Rezerfordning bajargan ilmiy ishlarini va erishgan natijalarini yuksak ehtirom bilan qayd etib, olimni o‘z zamonasining eng ilg‘or fiziklaridan biri sifatida tan oldi.

Mariyaning o‘sha tantanali ma’ruzasida yana kimyo fanining kelajagiga oid bir necha muhim g‘oyalar ilgari surilgan edi. Chunonchi u, radioaktivlik hodisasi zamirida endi an’anaviy kimyodan farq qiluvchi yangicha kimyo fani shakllanib chiqqanini ta’kidladi. Yangi kimyo esa, tarozilar bilan emas, balki elektrometr asbobi bilan ishlashga asoslanishini u alohida qayd etdi. An’anaviy kimyoda, kimyoviy elementni

alohida element sifatida e’tirof etilishi uchun uning atom massasini hisoblab topish talab etilar edi. Shu sababli ham Mariya radiyning atom massasini aniqlash uchun uzoq yillar sarflashiga to‘g‘ri keldi. Biroq, Mariya o‘sha ma’ruzasida shunga urg‘u berdiki, Rezerford ishlab chiqqan atomning yadroviy modeli, hamda, undan keyingi davrda izotoplarning kashf qilinganligi, kimyoviy elementni aniqlashdagi eskicha yondoshuv, ya'ni, uning atom massasiga asoslanish – noto‘g‘ri ekanini ko‘rsatib berdi. Mariyaning fikricha, kimyogarlar tarozidan foydalanishda davom etishlari mumkin. Biroq, endi kimyoviy elementning atom massasi uning xossalaridan biri sifatida qayd etiladi xolos. Lekin, endilikda elementning atom massasi, uni alohida, mustaqil element sifatida tan olinishi uchun yetarli bo‘ladigan, faqat ushbu elementgagina xos bo‘lgan, takrorlanmas belgi bo‘lib hisoblanmaydi.

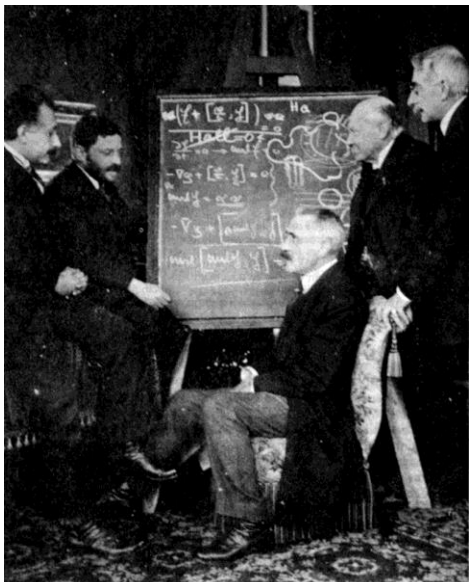
Mariya ushbu ma’ruzadan so‘ng, shubhasiz barcha olimlar orzu qiladigan Nobel mukofotini qabul qilib oldi va yana Parijga qaytdi. Lekin unda kuch qolmagandi. Nobel mukofotiga ikkinchi bora sazovor bo‘lganligi unga va oilasiga qanchalik quvonch bag‘ishlamasin, lekin u baribir bo‘lib o‘tgan gap-so‘zlardan qattiq charchagandi. Chuqur ruhiy tushkunlik uni ma’nan ezib borayotgandi. Mariya laboratoriyadagi izlanishlarini davom ettirishga kirishdi. Lekin, o‘sha kunlari u qattiq charchab, holsizlana boshladi. Mariyaning salomatligi juda zaiflashib ketgandi. Olimaning organizmida buyrak infeksiyasi hamda, uning ta’siridan yuzaga kelgan boshqa jiddiy asoratlar aniqlandi. Endi u hamma narsani bir chetga surib, jiddiy davolanishi shart edi. Mariya hammasiga qo‘l siltab, 1 yil ilm-fandan va odamlar ko‘z o‘ngidan uzoqroqda bo‘lishga, salomatligini tiklab, ham jismonan, ham ma’nan hordiq chiqarishga qaror qildi. U avvaliga ma’lum muddatgacha vrachlar nazoratida bo‘lib, buyrak kasalligidan davolandi. Davolanish kurslari yakunlangach esa, u birdaniga g‘oyib bo‘ldi. Mariya o‘zining qizlik familiyasi bilan, yashirin ravishda Angliyaga, qadrdon do‘stlaridan birining uyiga uzoq muddatga mehmonga ketgan edi. Angliyada uni matematik ayol Gerta Ayrton kutib oldi va o‘z uyi istagancha turishi mumkinligini aytib, xonadonining to‘ridan joy berdi. Gerta Ayrton, er-xotin Kyurilar bilan ularning 1903 yilgi London safari paytida tanishgan bo‘lib, Ayrtonlar va Kyurilar oilaviy darajada bir umrlik qalin do‘st bo‘lib qolishgan edi. Ushbu do‘stlik, har ikkala oila uchun og‘ir paytlarda juda qo‘l keldi. Chunki, ayni o‘sha paytlarda Gerta Ayrtonning ham eri vafot etgan bo‘lib, unga ham yaqin dugonasi Mariyaning daldasi nihoyatda zarur edi. Mariyaga esa, Fransiyadagi mashmashalardan bir muddat holi bo‘lib, sog‘ligi va ruhiy holatini tiklab olishi muhim edi.

Vaqt o‘tishi bilan Mariya Kyurining Pol Lanjeven bilan munosabatlari yana asta-sekin eski iziga tushib ketdi: ular yaqin ilmiy hamkor, hamda, oilaviy do‘st bo‘lib qolishdi. Lekin endi Pol ham, Mariya ham ishqiy munosabatlar haqida umuman og‘iz ochmaydigan darajada qattiq dars olishgan edi. Lanjeven bir necha oylar o‘tib, o‘zining shallaqi xotini bilan yana yarashib, oilasini tiklab oldi. U keyinchalik yorqin ilmiy faoliyati bilan Fransiya ilm-fanida o‘zining munosib o‘rniga ega bo‘ldi. Lekin,

nimagadir, Lanjevenning yetarlicha muhim ilmiy yutuqlariga qaramasdan, unga Nobel mukofoti munosib ko‘rilmadi.

Mariya esa, vanihoyat Angliyada bir muddat orom topib, turli tashvishlardan yiroq ravishda, huzur-halovatda hordiq chiqardi. Unga avvalgi shijoati va ilm-fan yo‘lidagi fidoyiligi qaytmoqda edi...

Nobelsiz o‘tgan Pol Lanjeven

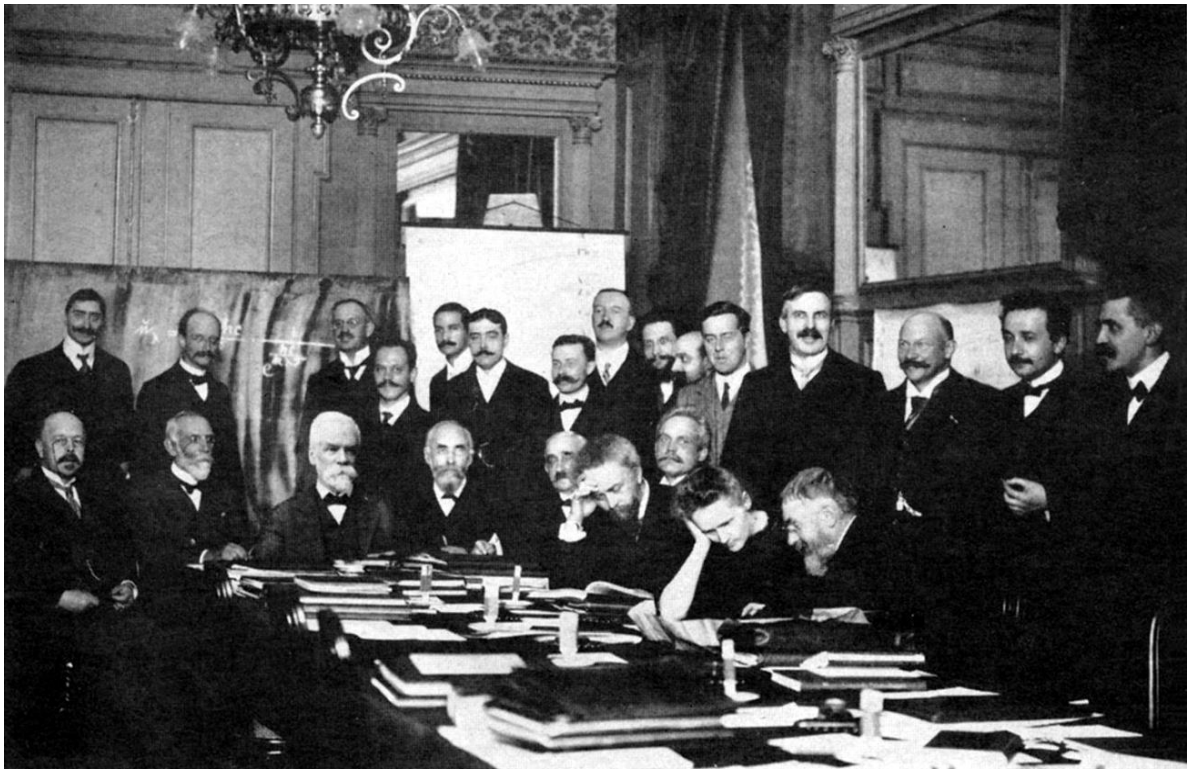


Eynshteyn, Erenfest, Pol Lanjeven, Kammerling-Onnes va Pyer Vays, Leydenda Erenfestning uyida

Pol Lanjeven (1872-1946) Parijda, kambag‘al oilada tug‘ilib o‘sgan. Pyer Kyuri uning maktabdagi ustozi bo‘lib, olimning ilmiy faoliyatiga ham katta ta’sir ko‘rsatgan. Lanjevenning boshqa ustozlari – Anri Puankare hamda, Marsel Brillyuen, uni kelajakda buyuk nazariyotchi fizik bo‘lib yetishishini ta’kidlashar edi. Haqiqatan ham, Lanjeven XX asr nazariy fizikasida eng yorqin timsollardan biri bo‘lgan. Uning iste’dodi shuningdek matematika va eksperimental fizika sohalarida ham kuchli namoyon bo‘lgan. Lanjevenni nazariy fizika sohasida mashhur qilgan ilmiy ishlari paramagnetizm va diamagnetizm sohalari bilan bog‘liq bo‘lib, yodingizda bo‘lsa, Pyer Kyuri o‘z davrida aynan shu sohalarning Yevropada tan olingan eng yetuk mutaxassisi bo‘lgan. Lanjeven nazariyasida para- va diamagnetizm hodisalari elektronlar harakatining elektrodinamikasi hamda, ularning magnit impulslariga nisbatan oriyentatsiyasi va shuningdek, issiqlik oqimiga nisbatan ta’sirlashuvini e’tiborga olgan holda o‘rganilgan. Bu ishlari orqali olim, diamagnetizm hodisasi (magnit maydoni yo‘nalishiga qarama-qarshi ravishda kuchsiz magnitlanish) induksiyaning atomlarning elektronlarini qo‘shimcha harakatga keltirishi tufayli sodir bo‘lishini, paramagnetizm esa (magnit maydoni yo‘nalishida kuchsiz magnitlanish), issiqlik qo‘zg‘alishi tarafidan qisman yoki to‘liq kompensatsiyalanadigan elektron spinlarining impulsi natijasida yuzaga kelishini isbotlab bergan. Lanjeven shuningdek Pyer Kyuri tomonidan tadqiq qilingan yana bir fizik hodisa – pyezoelektr hodisasini amaliy qo‘llash sohalarini taklif etgani bilan ham tarixda qolgan. U suvosti kemalarining akustik signallarini tutishga mo‘ljallangan sonarni aynan pyezoelektr hodisasini qo‘llash orqali yasagan. Pol Lanjeven shuningdek, o‘sha paytlarda katta shov-shuvga sabab bo‘lib borayotgan Eynshteynning nisbiylik nazariyasining ashaddiy tarafdorlaridan biri bo‘lgan. U ham Eynshteynning mashhur $E=mc^2$ formulasi singari, massa va energiyani o‘zaro ekvivalentligini isbotlovchi formula keltirib chiqargan. Shuningdek, Lanjeven Maks Plankning kvant nazariyasini ham faol qo‘llab-quvvatlab, uning g‘oyalari tarqalishida ancha hissa qo‘shgan. U Sorbonnada ishlagan kezlarida, Plankning kvant nazariyasi bo‘yicha, juda ajoyib, tushunarli va qiziqarli ma’ruzalar o‘qib, talabalar orasida ushbu yangi fan sohasiga bo‘lgan qiziqishning ortishiga xizmat ko‘rsatgan. Pol Lanjeven shaxsiyati, uning ilmiy tadqiqotlardan tashqari, jamoatchilik ishlarida ham o‘ta faol bo‘lgani bilan boshqa olimlardan ajralib turadi. Ayniqsa u Fransiyani fashistlar bosib olgan yillari, ozodlik harakatlari va qarshilik kuchlari ishida faol qatnashgan. Allaqachon 70 yoshni urib qo‘ygan qariya Lanjeven bosqinchilar o‘rnatgan hukumatga qarshi chiqqani uchun ta’qibga uchragan va Alp tog‘larini piyoda oshib o‘tib, Shveytsariyaga qochishga majbur bo‘lgan. Lanjevenning nabirasi Mishel, Mariya va Pyer Kyurilarning nabirasi Elen Jolio-Kyuri bilan turmush qurgan.

Pyerning vafotidan keyin.

Pol Lanjeven va Mariya Kyuri hamkasblari va o'quvchilari bilan



Birinchi Solvey kongressi qatnashchilari. (Bryussel, Belgiya, 1911-yil)
O'ngdan ikkinchi turgan Albert Eynshteyn, Mariya Kyuri o'tirganlar orasida o'ngdan ikkinchi.

Ushbu suratni hazil aralash «Insoniyat tarixidagi eng yuksak IQ-koeffitsienti yig'indisi jamlangan surat» - deyishadi.

Rezerford va atom yadrosining kashf qilinishi

Yoshlik yillarida ajoyib Regbi o‘yinchisi bo‘lgan va atomning parchalanishi mumkinligini hammadan oldin fahmlab yetgan yosh olimning keyingi taqdiri nima bo‘ldi? Rezerfordning Shimoliy Amerika bo‘ylab faoliyati 1907-yil yanvarida nihoyasiga yetdi. Unga Amerikaning eng nufuzli oliygohlaridan, jumladan, Stenford va Yel universitetlaridan katta va’dalarga yo‘g‘rilgan lavozimlar taklif qilingan edi. Biroq, Ernest Rezerford ko‘hna qit’aga qaytishga qaror qildi. Chunki, bu paytlarda Yevropa hali-hanuz jahon ilm-fani o‘chog‘i bo‘lib, barcha muhim kashfiyotlar va ixtirolar asosan Yevropada amalga oshirilardi; qolaversa kuchli olimlar okeanning berigi tarafida faoliyat ko‘rsatishardi. Amerika hali beri ilm-fan ulog‘ini ilib ketishiga ishonish qiyin masala edi. Rezerfordga Yevropadan, aniqrog‘i Britaniyadan tushgan takliflar ichida eng ma’quli – Manchester Universitetidagi fizika kafedrasiga boshchilik qilish haqidagi taklif bo‘lgan. Manchester universitetidagi fizika maktabi, Buyuk Britaniyadagi nufuzi bo‘yicha Kembrijdagi Kavendish laboratoriyasidan keyingi ikkinchi o‘rinda turardi.

Rezerford Manchesterga kelib ishlay boshladi. U ushbu universitetdagi faoliyatiga roppa-rosa 1 yil to‘lganda, unga hamkasbi Frederik Soddi bilan birgalikda, radioaktiv parchalanish hodisasini kashf qilganligi uchun, kimyo bo‘yicha Nobel mukofoti munosib ko‘rildi. Biroq. Qanchalik nufuzli bo‘lmasin, ushbu Nobel mukofotidan Rezerfordni quvonishdan ko‘ra ko‘proq g‘alati alamzadalik kayfiyatiga tushib qoldi. Chunki, u o‘ziga xos istehzo bilan, ilm-fanda faqat fizika fanini haqiqiy ilm deb tan olardi va boshqa fanlarning ustidan kulgandek iboralarni aytib yurardi. Olim o‘zini ham istisnosiz ravishda, faqat fizika mutaxassisi deb hisoblardi. Modomiki, radioaktivlik hodisasini o‘rganish - fizika va kimyo fanlarining o‘zaro uyg‘unligini talab qilardi. Rezerfordning mashhur bir iborasi bor edi. U «Ilm-fan bu – yoki fizika, yoki, marka yig‘ish» deb qo‘yardi. Ya'ni, u fizikadan boshqa fanlarni, pochta markalarini to‘plash singari sayoz mashg‘ulot deb qarardi. U yillar davomida o‘zining ushbu tushunchalariga sodiq qolgan va imkon bo‘lgan paytlarda ayniqsa kimyogarlar ustidan mazax qilib olishdan ham o‘zini tiyib o‘tirmagan. Chunonchi, 1930-yilda Oksford universitetining kimyo yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalari bilan suhbat vaqtida u kimyogarlarga qarat umumiy qilib: «Sizlar kamroq qo‘l mehnati qilib, ko‘proq tafakkur qilganlarigizda, sizning fan sohangizda yaqin yillarda mo‘jizaviy yutuqlarga erishgan bo‘lardingiz!» - degan ekan. Bunda u kimyogarlarni amaliy tajribalarni va o‘lchashlarni fikrlarga qo‘yib berib, o‘zlari esa ko‘proq nazariya bilan shug‘ullanishlari kerak degan muddaosini biroz «o‘rab» aytgan xolos.

Aslida Rezerford hech qachon Nobel mukofotini ko‘zlab ish yuritmagan. Olimga topshirilgan mukofot esa, uning keyingi ulkan ilmiy yutuqlari oldidan debocha edi xolos. Rezerfordning Manchesterga kelib o‘rnashishi va o‘z atrofida juda ajoyib ilmiy muhit, yuksak iste’dod egalaridan iborat ilmiy jamoa shakllantirishi tufayli,

odamzotning materiya tuzilishi haqidagi yanglish tushunchalari butunlay yangi o‘zanga burildi. Bizning materiya haqidagi tushunchalarimiz tubdan o‘zgardi.

Eramizdan avvalgi V asrda yunon olimi Demokrit tomonidan taklif etilgan atom ta’limoti va tushunchalari – XIX asrning dastlabki yillarida, Manchester universitetining o‘sha paytdagi yetakchi olimlaridan biri, mazkur oliygohning matematika o‘qituvchisi bo‘lgan Jon Dalton tomonidan, qayta jonlantirilgan edi. Bu paytda hali olimlarni umumiy qilib «tabiat faylasuflari» deyishardi va shunday faylasuf sifatida obro‘ qozongan Dalton, atom – materiyaning barcha xossalarini o‘zida saqlovchi eng kichik bo‘lagidir degan ta’rifni ilgari surgan. Dalton taklif qilgan atom modelida atomlar qattiq, zich va bo‘linmas shar shaklida tasvirlangan. XIX asrning oxiriga kelib materiyaning elektr tabiatiga oid ochilgan kashfiyotlar tufayli, tabiatda subatom zarralar ham mavjudligi va ularning zaryadga ega bo‘lishi aniqlandi. Elektronlarning massasi va zaryadining o‘zaro nisbati aniqlangach esa, J.J. Tomson tomonidan atom tuzilishining «puding» deb nomlanuvchi Tomson modeli taklif etildi. Tomsonning puding modeliga ko‘ra, atom massasining deyarli barcha qismi va uning musbat zaryadi butun materiya bo‘ylab bir tekis taqsimlanadi; manfiy zaryadlar esa, xuddi puding ichidagi mayiz donalari singari, massa bo‘ylab har yer-har yerda dona-dona, yakkam-dukam bo‘lib sochilib yotadi. Tomson taklif qilgan ushbu puding modeli ancha vaqtgacha ilm-fan olamida asosiy sahnada bo‘lib turdi va ko‘pchilik uning haq ekaniga ishona boshladi. Aksariyat adabiyotlarda puding modeli «ishchi» model sifatida keltirilardi. Biroq, Rezerford tomonidan radioaktiv parchalanishning mohiyati ochib berilgach va uning shogirdlari Geyger hamda Marsden tomonidan α-zarralarning snaryad sifatida qo‘llanishi amalda uddalangach, puding modelining mohiyati noto‘g‘ri ekani oydinlashib qoldi. Bu haqida, ancha yillar o‘tib, aniqrog‘i, 1936-yilda Kembrijda o‘qigan ma’ruzalarining birida Rezerford quyidagicha xotirlagan edi:

> «*Men α-zarralarni katta burchak bo‘ylab sochilishi mumkinligini o‘ylamagan edim, chunki, ularning og‘ir ekanini va katta energiyaga ega ekanini bilardim* [...] *Esimda, ikki, yoki uch kundan keyin Geyger oldimga hayajonlangan holatda keldi va “akslangan α-zarralardan bir nechtasini qayd etdik” - deb ma’lumot berdi. Bu mening hayotimda yuz bergan eng ishonarsiz fakt edi. Bunga shu darajada ishonish qiyin ediki, xuddi, 15-dyuymlik yadro bilan to‘pdan o‘q uzsangiz-u, yadro borib oddiy oq qog‘oz varog‘ida urilib rikoshet bo‘lsa! Men tushundiki, bunday akslanish qandaydir noyob turdagi to‘qnashuv natijasidangina yuzaga kelishi mumkin; va men hisob-kitoblarni bajarganimda shunga amin bo‘ldim: agar massaning asosiy qismi juda kichik o‘lchamli yadroda markazlashgan sistema mavjud bo‘lsagina, bunday tartibdagi kattaliklar mavjud bo‘lishi mumkin. Markazida o‘lchami juda kichik va massasi juda katta bo‘lgan, hamda, zaryadga ega yadro joylashgan atom modeli haqidagi g‘oya aynan o‘shanda kallamga kelgandi*».

Eslatib o‘tamiz, bu voqeaning o‘zi 1911-yilda sodir bo‘lgan edi. O‘shanda Rezerfordning miyasiga kelgan ushbu tasavvur, hozirgi zamon ilm-fanidagi atom ta’limoti bilan deyarli mos tushadi. Haqiqatan ham, atom deyarli bo‘shliqdan iborat. Musbat zaryad hamda, massaning asosiy qismi, atom markazidagi juda-juda kichik o‘lchamli yadroda jamlangan. Elektronlar esa ushbu yadro atrofida aylanadi va ularning aylanishi xuddi yer atmosferasida suzib yurgan xuddi bulutlarga o‘xshaydi. Agar, o‘lchamlari elektr bulutlari orqali aniqlanadigan atom tuzilishini futbol stadioni sifatida tasavvur qilsak, unda atom yadrosi – stadion maydoni markaziga qo‘yilgan marvarid donachasi bilan teng bo‘ladi. Tabiatda sodir bo‘ladigan barcha kimyoviy reaksiyalar esa, yadrodan eng uzoqroq joylashgan elektronlarning harakat mahsuli xolos. Bu harakatni xuddi stadiondagi eng chekka qator o‘rindiqlarda o‘tirgan tomoshabinlar harakati bilan qiyoslash mumkin. Lekin, xuddi o‘yin vaqtida stadiondagi hamma-hammaning, shu jumladan eng chetki qatordagi tomoshabinlarning ham diqqat-e’tibori maydon markazida sodir bo‘layotgan voqealarga qaratilishi singari, atomdagi elektronlarning eng arzimas, kichik harakati ham uning yadroning musbat zaryadi bilan o‘zaro ta’siriga bog‘liq bo‘ladi.

Rezerford taklif etgan atom modelida elektronlarning yadro atrofida aylanishi xuddi sayyoralarning Quyosh atrofida aylanishi singari tasavvur qilinar edi. Shuning uchun ham bu modelni olimlar «planetar model» deb yurita boshlashgan. Biroq, planetar modelda o‘ziga xos ichki qarama-qarshiliklar (bir-birini inkor etadigan tasdiqlar) mavjud edi. Ushbu ziddiyatni Rezerfordning o‘z shogirdi, XX asrning yana bir buyuk fizigi, Daniyalik olim Nils Bor tomonidan bartaraf etildi. 1913-yilda Bor, Plank tomonidan taklif etilgan kvant gipotezasini planetar model uchun tadbiq qildi va bu orqali, elektronlar o‘zining yadro atrofidagi aylanma harakatini amalga oshiradigan orbitalarida barqaror turishini, hamda, aylanma harakatdagi zaryadlangan zarralar uchun mumtoz fizika tomonidan qilingan taxminlarga qarshi o‘laroq, elektronlar energiya nurlantirmasligini ko‘rsatib berdi. Bor postulatlari shunchaki Rezerfordning planetar modelining haq ekanini isbotlab qolmasdan, balki undan ilgari qayd etilgan ko‘plab fizik hodisalarni, ayniqsa, atom spektrlari bilan bog‘liq ma’lumotlarning mohiyatini ham anglab yetishda katta omil bo‘lib xizmat qildi. 1920-yillarning oxirlarida e’lon qilingan Geyzenberg va Shryodingerlarning ilmiy ishlarida atomning kvant modeli shakllantirildi. Shular bilan birgalikda, Manchesterdagi Rezerford boshchilik qilayotgan fizika laboratoriyasida erishilgan yana bir muhim nazariy yutuq shu ediki, bu yerda olimning shogirdi Geyger α-zarrachalarni bittalab sanash imkonini beradigan hisoblagich ixtiro qilishga muvaffaq bo‘ldi. Ushbu ixtiro tashqi ko‘rinishidan ixcham va sodda ko‘rinsa-da, lekin uning ilm-fan uchun ahamiyati favqulodda ulkan edi. Geyger hisoblagichi o‘sha paytdayoq, radioaktivlik hodisasi o‘rganiladigan barcha turdagi laboratoriyalar uchun zaruriy va majburiy uskunalar qatoridan o‘rin olgan bo‘lib, hozirgi kunda ham u yadro fizikasi laboratoriyalarida markaziy o‘rin egallaydi.

O‘sha kezlari radioaktivlikka oid sirlardan yana biri ochildi. Radioaktiv qatorlarda hosil bo‘ladigan mahsuliy elementlarni tadqiq qilar ekan, Frederik Soddi 1910-yilda bir ajoyib qonuniyatga e’tibor qaratdi. Soddi radioaktiv parchalanish mahsulotlaridan birini mezotoriy va yana boshqa birini toriy-X deb nomlagan edi. Xuddi radiy singari, Soddi tekshirayotgan ushbu elementlarni ham ajratib olishning iloji yo‘q edi. Shunda Soddi, davriy jadvaldagi bitta katakni bir vaqtning o‘zida bir nechta element egallashi mumkinmikin? – degan savol bilan qiziqa boshladi. Manchesterda Rezerford bilan birga ishlayotgan polyak olimi Kazimir Fayans tomonidan ham 1913-yilda aynan shunday natijalar qayd etilgach, Soddining bu boradagi taxminlari haq ekanligi isbotlandi. Radioaktiv parchalanish haqidagi Soddi-Fayans qonuniga ko‘ra, element α-zarracha nurlatganda u davriy jadval bo‘ylab ikki o‘rin chapga surilar ekan va aksincha, element β-zarracha nurlatganda esa, u bir o‘rin o‘ngga surilar ekan.

Soddi shuni aniqladiki, agar element avval bitta α-zarracha nurlatib, so‘ngra ikkita β-zarracha nurlatsa unda, boshlang‘ich element qayta hosil bo‘lmasdan, balki, yarim yemirilish davri umuman boshqa bo‘lgan, lekin, kimyoviy xossalari aynan bir xil bo‘ladigan umuman boshqa modda hosil bo‘lar ekan. Soddilar oilasi oilaviy do‘stlaridan biri bilan birga kechki ovqatni tanovul qilayotgan paytda olim ushbu qiziq ilmiy fakt haqida do‘stlariga so‘zlab beradi. O‘tirganlardan biri, aniqrog‘i, oilaning do‘sti, Shotlandiyalik vrach ayol Margaret Todd ushbu qiziq hodisa haqida ancha mulohaza qiladi va Soddiga mazkur holatga, ya'ni, davriy jadvalda aynan bitta o‘rinda joylashishi kerak bo‘lgan, lekin ayrim xossalari turlicha bo‘lgan moddalarga «izotop» deb nom berishni taklif qiladi. Tabiatda kimyoviy elementlarning izotoplari mavjudligi haqidagi ilk ma’lumotlarni yana o‘sha olim – J.J. Tomson qayd etgan edi. U kanal nurlarida (musbat nurlar, ya'ni, anod nurlarida) neon elementiga taalluqli, lekin ikkita turli xil spektral chiziqlarni aniqlagan edi va shunga asosan, elementlarning aynan bir xil kimyoviy xossalarga ega, lekin ayrim jihatlari boshqacha shakldagi ko‘rinishlari mavjud bo‘lishi mumkinligini taxmin qilgan edi.

Izotoplarning haqiqatan ham mavjudligini Tomsonning shogirdi Frensis Uilyam Aston tomonidan birinchi jahon urushidan keyin isbotlandi. Bunda Aston, ustozi Tomson tomonidan kashf qilingan mass-spektroskopiya usulidan foydalangan va neon elementining 20 va 22 massali ikki xil ko‘rinishini ajratib olishga muvaffaq bo‘lgan. Aston ushbu izlanishlar asosida, o‘zining butun son qoidasini ishlab chiqdi. Ushbu qoidaga ko‘ra olim, atom massasi butun songa teng bo‘lmagan elementlarning tabiatda bir necha xil izotopi mavjud bo‘lishi va ushbu izotoplarning o‘zaro proporsiyalari ham anchayin sezilarli darajada bo‘lishini ko‘rsatib bergan. Aynan ushbu qoidaga ko‘ra, atom massasi 20,2 ga teng bo‘lgan neon ham bo‘ysunadi. 20,2 – bu tabiatda tarqalganligi 90,5% ni tashkil qiluvchi neon-20 va tarqalganligi 9,5% bo‘luvchi neon-22 o‘rtasidagi oraliq qiymatdir. Shunga o‘xshash, atom massasi 35,45 bo‘lgan xlor ham, xlor-35 (76%) va xlor-37 (24%) orasidagi qiymatdan boshqa narsa emas. Ushbu

tadqiqotlar uchun 1922-yilda Uilyam Aston kimyo bo‘yicha Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan. Shu tariqa, endilikda atom massasi - kimyoviy elementlar uchun noyob xossa sifatida qaralmaydigan bo‘ldi va Mariya Kyuri aytganidek, kimyo - «vaznini tortib ko‘rib» bo‘lmaydigan bosqichga o‘tdi.

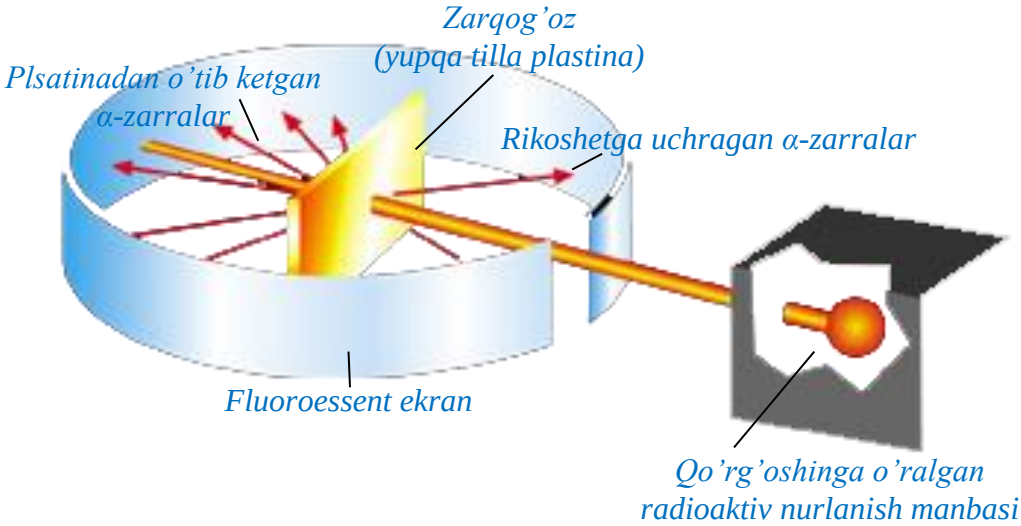
Manchester universitetida Rezerford bilan birga ishlagan yana bir yetuk fizik olim Genri Mozli, jarayonda hosil bo‘layotgan har bir elementlarning xossalarini aniqlab berdi. U o‘sha paytda fanga ma’lum bo‘lgan barcha elementlarning rentgen nurlanishlari spektrini o‘rganib chiqdi va shuni aniqladiki, tarqalayotgan rentgen nurlarining chastotasining kvadrat ildizi, har bir elementning noyob chastotasiga proporsional ekan. Mozli ushbu kattalikni musbat ishorali markaziy yadroning zaryadi sifatida ta’rifladi va uni Z bilan belgiladi. Ma’lumingizkim, hozirda biz ushbu qiymatni elementning atom raqami deb bilamiz. U 1914-yild, aloqa zobiti sifatida frontga ketishdan avval, o‘zining mazkur yo‘nalishdagi ilmiy ishlari bo‘yicha ikkita muhim va sermazmun maqolalar tayyorlab chop nashriyotga berishga ulgurdi. Mozlining ilmiy ishlari 1913 va 1914-yillarda ketma-ket nashrda chiqdi va ilmiy jamoatchilikda juda katta qiziqish bilan kutib olindi. Shuningdek, ushbu maqolalari va qayd etgan yuksak ilmiy natijalari tufayli, Genri Mozlini 1915-yildagi Nobel mukofotiga nomzodlardan biri sifatida ko‘rsatila boshlagan edi, biroq.... Biroq o‘sha mash’um I-jahon urushida, 1915-yilning 10-avgust sanasida yuksak iste’dodli fizik olim Genri Mozli Dardanel yaqinida, Gelibolu (Turkiya) hududida jang paytida halok bo‘ldi va o‘zining mazkur ajoyib ilmiy yutuqlarining mevasini ko‘ra olmay hayot bilan vidolashdi. O‘sha paytda Mozli atiga 27-yoshda edi.

Mozli maqolalarida qayd etilgan eng ajabtovur faktlardan biri quyidagicha edi: deyarli hamma elementlarning atom raqami Z ham, elementning atom massasining ortishi tartibida o‘sib borar ekan, lekin, kobalt, nikel, yod va tellur elementlari bundan mustasno bo‘lib, ular uchun mazkur qoida amal qilmas ekan. Bunday istisnoning sababi nima bo‘lishi mumkin? Ma’lum bo‘lishicha, buning sababi, mazkur elementlarning atom raqami kichik, lekin atom massasi og‘irroq bo‘lgan izotoplarining mavjudligi ushbu istisnoga sabab bo‘lar ekan. Lekin, izotoplarning o‘zi nima uchun mavjud? Chunki, yadroda protonlardan tashqari bir zarracha bo‘lib, uning zaryadga ega emasligi sababli, olimlar uni qayd eta olishmayotgan edi. Rezerford neytronning mavjudligini 1920-yildayoq nazariy jihatdan aniqlab bo‘lgan edi. Neytronlarning tabiatda haqiqatan ham mavjudligini amalda isbotlanishi ham aynan Rezerfordning qo‘l ostida, uning shogirdlaridan biri – Jeyms Chedvik tomonidan 1932-yilda amalga oshirildi. Ta’kidlab o‘tish joizki, Chedvik neytronni kashf qilishda Mariya Kyuri ochgan Radiy institutida uning qizi Iren Kyuri va kuyovi Frederik Jolio-Kyurilar tomonidan qo‘yilayotgan kimyoviy tajribani o‘z laboratoriyasida takrorlash orqali maqsadga erishgan. Tajribada berilliy plastinani α-zarrachalar bilan bombardimon qilinadi va natijada, tadqiqotchilar γ-nurlari deb atagan yuqori energiyali nurlanishlar tarqalishi sodir bo‘ladi. Ushbu nurlanishlarning yuzaga kelishida protonlarning parafin

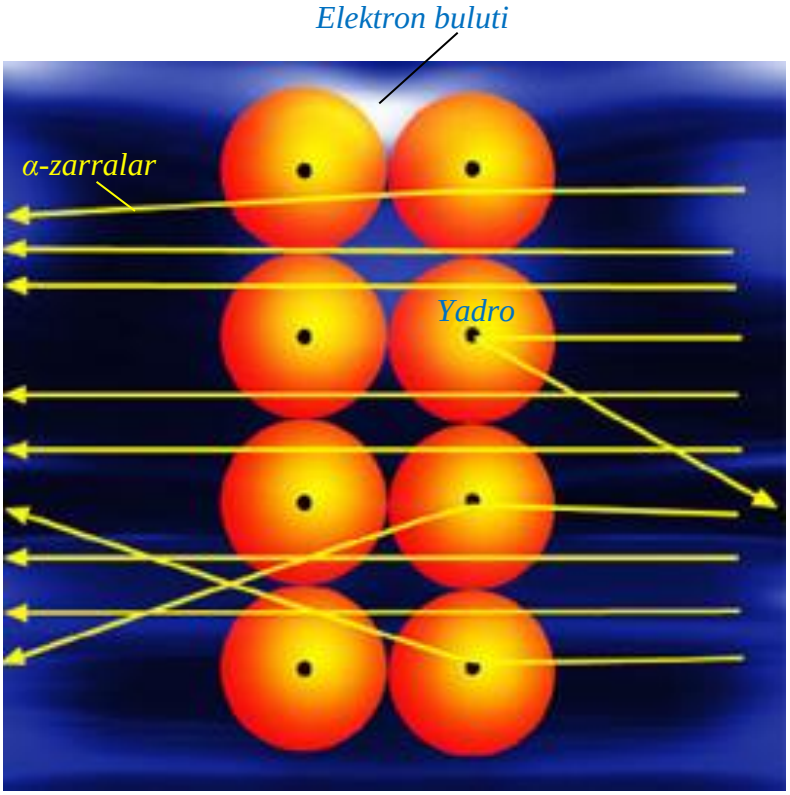
orqali o‘tishi asosiy o‘rin tutadi. Lekin shunisi qiziqki, Chedvik qayd etgan natijalarga, ya'ni, neytronning mavjudligini isbotlovchi tajriba va hisob-kitoblarga Rezerfordning o‘zi negadir, shubha bilan qaragan ekan. Chedvik tajribalarini qaytadan takrorlab ko‘rdi va neytronni qayd etadigan detektorni ham takomillashtirib, haqiqatan ham ushbu subatom zarrachaning mavjudligini takroran isbotlashga muvaffaq bo‘ldi. Chedvikning mazkur ilmiy yutuqlari uchun unga 1935-yilgi Nobel mukofoti topshirilgan. Shu tarzda, atom tuzilishiga oid tabiat sir-asrorlari birin ketin yechilib bordi.

Geyger va Marsden tajribasi

Rezerfordning taklifiga binoan, 1909-yilda uning shogirdlari Xans Geyger va Ernest Marsden tomonida muhim ilmiy tajriba o‘tkazildi. Tajribada qalinligi atiga 1 mikron (millimetrning milliondan bir qismi) bo‘lgan haqiqiy zarqog‘oz – tilla plastinani α-zarrachalar bilan bombardimon qilingan. Aniqlanishicha, nishonga borayotgan zarralarning aksariyati hech qanday og‘ishlarsiz, manzilga to‘ppa-to‘g‘ri borib, undan xuddiki hech qanday to‘siqqa uchramagandek, deyarli qarshiliksiz o‘tib ketar ekan. Zarqog‘ozga yo‘naltirilgan α-zarralarning 99% dan ziyod qismi atiga 3° dan ham kichik burchak ostida og‘ish bilan zarqog‘ozdan o‘tib ketgan. Ayrim, juda kam sonli zarralar esa nisbatan kattaroq og‘ishga uchragan. Eng hayratlanarlisi esa, juda-juda kam sonli zarralar, nisbatan olganda har 10000 ta zarradan atiga bittasi 90° va undan katta burchak ostida og‘ishga uchragan. Ya'ni, ular rikoshet bo‘lgan. Aynan shu hodisani Tomsonning atom tuzilishiga oid puding modeli bilan hech qanaqasiga izohlab bo‘lmas edi. Aksincha, Rezerford taxmin qilib yurgan planetar model bunga juda mos kelardi. Planetar modelga ko‘ra, atom markazida juda katta zichlik va massaga ega musbat zaryadli yadro bo‘lib, atomning asosiy massasi aynan yadroda mujassamlashgan bo‘ladi; yadro atrofida esa undan massasi ming marta kichik bo‘lgan va manfiy zaryadlangan elektronlar orbita bo‘ylab aylanadi. Faqat bunda, yadroning radiusi atomning o‘zining umumiy radiusidan ko‘ra 10000 marta kichik bo‘ladi. Elektronlarning yadro atrofida aylanishi xuddi sayyoralarning Quyosh atrofidagi orbitalari bo‘ylab aylanishi singari tasavvur qilinishi mumkin. Shu sababli ham mazkur model «planetar model» nomini olgan. Rezerfordning taxminiga ko‘ra, Geyger-Marsden tajribasidagi zarqog‘ozdan deyarli og‘ishlarsiz, to‘siqqa uchramagandek o‘tib ketgan α-zarralar aynan o‘sha bo‘shliq qismdan – yadro va atomning tashqi radiusi oralig‘idagi oraliqdan o‘tib ketgan bo‘lib chiqmoqda edi. Rikoshetga yo‘liqqan kam sonli zarralar esa, atom markazidagi yadroga urilib qaytmoqda deb olish to‘g‘ri bo‘lardi. Oxir-oqibatda, atomning ushbu, Rezerford taklif qilgan modeli to‘g‘ri bo‘lib chiqdi. Biroq, mumtoz fizika tamoyillariga binoan qaralsa, planetar modelda yopishmayroq turgan bir jihat mavjud edi. Ya'ni, mumtoz fizika qonunlariga ko‘ra, qarama-qarshi ishorali zaryadga ega elektronlar yadro atrofida aylana shaklidagi traektoriya bo‘yicha harakatlanar ekan, ular borgan sari energiya yo‘qotib borib (yadroning tortish kuchi ta’sirida) oxir-oqibatda yadroga qulab tushishi kerak edi. Biroq, aniq ravshan ko‘rinib turibdiki, tabiatda hech qachon bunday bo‘lmaydi. Ushbu muammoni bir necha muddat o‘tib, Rezerfordning yana bir o‘ta iste’dodli shogirdi Nils Bor hal qildi.

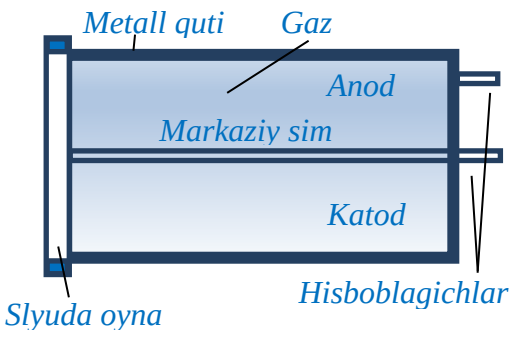


Geyger-Marsden tajribasi sxemasi



Rezerfordning planetar modeliga ko'ra,
α-zarralarning traektoriyasi

Geyger hisoblagichi

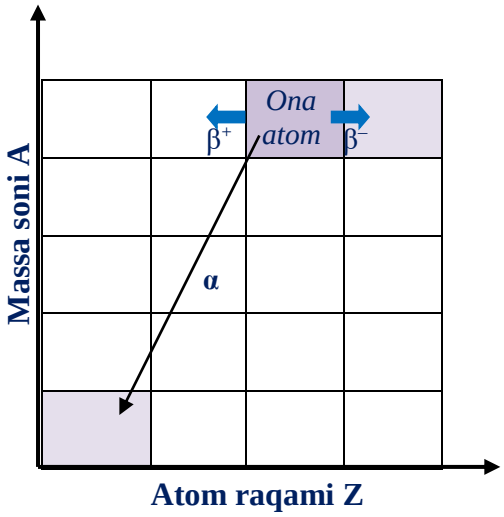


Geyger hisoblagichi sxemasi

Radioaktiv nurlanish bilan zararlangan muhitlar haqida gap ketganda, ko‘pincha muhitdagi radioaktivlik darajasini aniqlashga xizmat qiluvchi maxsus asbobning o‘ziga xos chiqillagan tovushi albatta yodga olib o‘yiladi. Bunday asbob «Geyger hisoblagichi» deb nomlanadi va u yadroviy reaksiyalar natijasida paydo bo‘luvchi α-zarralar va β-zarralarning mavjudligini qayd qiladi. Bunday hisoblagichdan kitobimiz qahramoni Mariya Kyuri ham foydalangan. Unga qizi Iren tarixda birinchi marotaba olingan sun’iy radioaktivlikka ega element – alyuminiy izotopini keltirib bergan edi. Hisoblagich uskunani 1908-yilda Manchesterda, Ernest Rezerford va uning shogirdi Xans Geyger tomonidan ishlab chiqilgan. Rezerford radioaktiv jarayonlarning tabiatini aniqlashga qaratilgan ilmiy tajribalarida α-zarralardan snaryad sifatida foydalanar edi. Bunday zarralarning miqdorini aniqlash uchun esa, rux sulfiddan tayyorlangan fluoressent ekranda α-zarralar tomonidan qoldirilgan izlarni kimdir sanashi zarur bo‘lardi. Rezerford odatda bu yumushni shogirdlariga topshirardi va ular orasida, izlarni soatlab bo‘lsa-da, erinmay va to‘g‘ri sanaydigan shogirdi – Xans Geyger edi. Biroq, bu jarayon ko‘p vaqt talab qiladigan va aqliy zo‘riqishlarga sabab bo‘ladigan mashaqqatli ish bo‘lib, har qanday odamni zeriktirishi tabiiy edi. Shu sababli, Geyger o‘zini mazkur mushkul mashg‘ulotdan xalos qiladigan va zarralarni avtomatik sanaydigan uskuna ishlab chiqishga qaror qiladi. Geyger o‘zi yasagan dastlabki hisoblagich namunasini ustozi Rezerfordga ko‘rsatgach, usta-shogird birgalikda uni yanada takomillashtirishgan. Keyinchalik, hisoblagichni Geygerning o‘zining shogirdi – Myuller yanada takomillashtirgan. Uskuna katod sifatida ishlaydigan metall trubka, shaklida bo‘lib, ishi inert gaz bilan, masalan argon bilan to‘ldirilgan bo‘ladi. Uskuna ichida esa, anod sifatida ishlaydigan sim mavjud bo‘ladi. Uskunaning bir tarafida juda yupqa plastinka bo‘lib, u asosan slyudadan tayyorlanadi. Bu plastinka radioaktivlikni o‘tkazishi, lekin ichkaridagi inert gazni chiqarib yubormasligi kerak. Ionlashgan radioaktivlik (α- va β-zarrachalar) uskuna ichidagi inert gazga ta’sir ko‘rsatgan paytda, radioaktivlik ta’sirida gazning elektroni atomdan ajralib chiqadi va o‘zining manfiy zaryadi tufayli anodga tortiladi. Jarayonda ajralib chiqqan musbat ishorali kation esa katodga tortiladi. Natijada, hisoblagich ichida radioaktivlik intensivligiga proporsional kuchga ega tok paydo bo‘ladi. Ushbu tok esa gazni ionlanishini keltirib chiqaradi. Mariya Kyurining pyezoelektrik kvarts tarozilari ham aynan shu jarayonni miqdoriy baholash vazifasini bajarar edi. Lekin, Geyger hisoblagichining aniqlik darajasi yuqoriroq bo‘lgan.

Radioaktiv parchalanish haqidagi Soddi-Fayans qonuni

Quyidagi uch ilmiy qonunni 1913-yilda olimlar Frederik Soddi va Kazimir Fayanslar tomonidan, bir-biridan mustaqil ravishda kashf qilingan:



1. Radioaktiv atomdan α-zarra uchib chiqqanida, hosil bo‘lgan atomning massa soni (A) 4 birlikka kamayadi; uning atom raqami (Z) esa 2 birlikka kamayadi. Masalan:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th + \alpha$$

2. Radioaktiv atomdan β-zarra uchib chiqsa, uning atom raqami (Z) yoki bir birlikka ortadi (β^-); yoki bir birlikka kamayadi (β^+). Lekin uning massa soni (A) o‘zgarishsiz qoladi. Masalan:

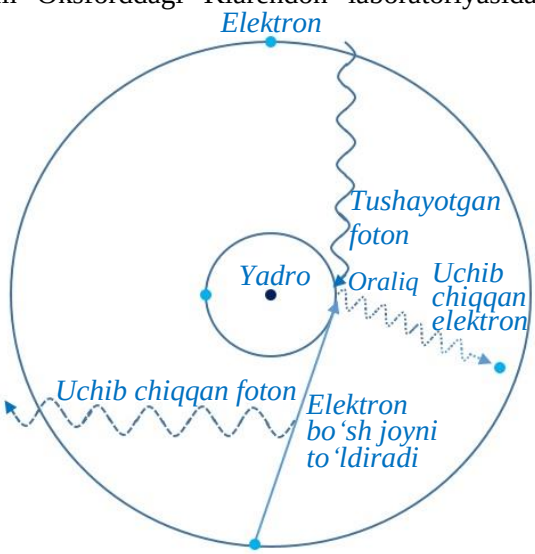
$$^{212}_{82}Pb \rightarrow ^{212}_{83}Bi + \beta^-$$

3. Qo‘zg‘atilgan yadro tomonidan elektromagnit nurlanish (γ) chiqarilganida, A ham, Z ham o‘zgarmaydi. Faqat energiya yo‘qotilishi sodir bo‘ladi.

Hozirda fiziklarga, α-zarra bu – geliy atomining yadrosi ekanligi va shu sababli, uning belgisi ^4_2He bo‘lishi; shuningdek, β– va β+ zarrachalar bu – mos ravishda elektron ba pozitronlar ekani yaxshi ma’lum.

Mozli merosi

Maks fon Laue va Bregg tomonidan aniqlangan difraksiya hodisasi haqida xabar topgach, yosh va qiziquvchan fizik Genri Mozli (1887-1915), ularning oldiga – Lids universitetiga yo‘l oldi. Uning maqsadi, rentgen nurlarining materiya bilan qanday o‘zaro ta’sirlashishi haqida yanada ko‘proq bilib olish edi. U rentgen nurlarining manbai bilan tanishib olgach, o‘sha vaqtda fanga ma’lum bo‘lgan 73 xil kimyoviy elementlardan anod sifatida foydalanish orqali, rentgen nurlarining energiyasini tadqiq qilishga kirishdi. Shu tariqa Mozli, har bir kimyoviy element tomonidan chiqarilayotgan rentgen nurining to‘lqin uzunligi, hamda, olim o‘zi yadro zaryadi deb nomlagan qiymati bilan o‘rtasidagi proporsionallik mavjudligini aniqladi. Ushbu qiymatlarga ko‘ra Mozli kimyoviy elementlarning davriy jadvaldagi joylashuv tartibiga aniqlik kiritdi va Mendeleyev tomonidan elementlarning atom massasiga asosan tuzilgan davriy jadvalning dastlabki ko‘rinishiga tuzatishlar joriy qildi. Mozli ham Mendeleyev singari, davriy jadvalni isloh qilar ekan, yana bir qancha hali kashf qilinmagan elementlarning tabiatda mavjudligini taxmin qilib bergan edi. Mozli tajribasi quyidagi rasmda sxematik ifodalab ko‘rsatilgan. U atom tuzilishining Bor modeliga asoslanadi va ta’kidlanganidek, Bor modelining o‘zi ham Rezerford modeliga asoslanadi. Sxemaga ko‘ra, tushayotgan foton (yuqoridagi to‘lqinsimon chiziq) elektron bulutining ichki qavatlaridan elektronni urib chiqaradi (o‘ngdagi to‘lqinsimon chiziq). Bo‘shab qolgan elektronning o‘rnini tashqi qavatlardagi biror elektron egallaydi va o‘z navbatida undan ham yana bir foton uchib chiqadi (chapdagi to‘lqinsimon chiziq). Uchib chiqqan fotonning energiyasi, har ikkala elektron qavatlarining energetik pog‘onalari ayirmasiga teng bo‘ladi. Kimyoviy elementlarning har biridan uchib chiqadigan shunday fotonning energiyasi faqat o‘zigagina xos bo‘lib, uni boshqa element hech qachon takrorlamaydi va bu energiya yadrodagi protonlar soniga proporsional bo‘ladi. Fotonlar energiyasi rentgen nurlarining fluoressent chiziqlarini davom ettiradi. Aynan shu fluoressent chiziqlar yordamida Mozli elementlarning atom raqami – Z ni aniqlagan. Ushbu jarayon – kimyo fanidagi eng muhim va katta aniqlikka ega nodistruktiv kimyoviy tahlil usulini – rentgen nurlari fluoressensiyasining asosini tashkil qiladi. Mozli o‘z tadqiqotlarining dastlabki qismini Rezerfordning Manchesterdagi laboratoriyasida bajargan. Tadqiqotlarning yakunlovchi qismini esa olim Oksforddagi Klarendon laboratoriyasida tamomlagan. Mozli shu darajada fidoyi va jonkuyar shaxs ediki, u mazkur laboratoriyada elektr tarmog‘i yo‘qligiga ham qaramasdan va kundalik laboratoriya xarajatlari ham o‘z cho‘ntagidan sarflab bo‘lsa ham, ishlayvergan. Yosh, iste’dodli va kelajagi porloq Genri Mozlining nufuzli va hamma sharoitlarga ega Rezerford laboratoriyasi va Manchesterni tashlab, moddiy ta’minoti haminqadar bo‘lgan Klarendonga o‘tib ketishining sababi juda oddiy va ta’sirli edi: Mozli shunchaki onasining yonida bo‘lish uchun Oksfordga qaytib ketgan...



Kyuri instituti

Mariya Kyurining radioaktivlik sohasida yuritayotgan izlanishlari va ularning natijalari tez orada okean ortidagi badavlat shaxslar nazariga tushdi. Xususan, Karnegi, Rotshild singari millionerlar mazkur yo‘nalishdagi tadqiqotlarga homiylik qilish istagini bildirishdi. Ushbu sarmoyadorlar ajratgan homiylik mablag‘lari evaziga, Fransiya institutlari tomonidan hech qanday moddiy qo‘llab-quvvatlashga erisha olmagan Mariya Kyurining radioaktivlikni tadqiq qilish laboratoriyasi uchun maxsus stipendiyalar ajratildi. Pyer Kyurining vafotidan keyin esa, Mariya marhum erinning xotirasini uchun uning nomi bilan ataladigan va radioaktivlik hodisasini mukammal tadqiq qilishga xizmat qiladigan yangi zamonaviy laboratoriya ochish rejasi bilan yashay boshladi. Uning ushbu xayrli rejasini amalga oshirishda Mariya Kyurining ilmiy hamkorlaridan biri, Parijdagi Paster Institutining direktori Emil Rauks tomonidan Radiy Institutini tashkil qilish haqidagi taklif ham qo‘l keldi. Tez orada tashabbusga Parij universiteti ham sherik bo‘lib qo‘shildi. Parij universiteti tashkillanayotgan Radiy instituti uchun o‘z hududidan joy ajratdi va binolarning qurilishida ham uncha-muncha moliyaviy ko‘mak ko‘rsatdi. G‘oyaga ko‘ra, yangi tashkil qilinayotgan institut ikki bo‘limdan iborat bo‘lishi lozim edi: birinchisi - saraton kasalligini biologik tadqiq qilish va davolash masalalari bilan shug‘ullanadigan «Paster pavilyoni» hamda, ikkinchisi – radioaktivlik hodisasining fizik va kimyoviy mohiyatini o‘rganish bilan shug‘ullanadigan «Kyuri pavilyoni».

1912-yilda Mariya Kyuri vanihoyat Lanjeven mashmashasidan biroz chalg‘ib, o‘zi tashkillamoqchi bo‘lgan ilmiy dargoh – Pyer Kyuri nomidan Radiy institutining qurilishi va jihozlanishi masalalari bilan jiddiy shug‘ullana boshladi. Qurilish ishlari 1914-yilning iyul oyida to‘liq tugallandi va kutilganidek, Mariya Kyuri institutning «Kyuri pavilyoni» direktori etib tayinlandi. U institutning o‘ziga qarashli qismi va hamkasbi Klod Rego direktor etib tayinlangan «Paster pavilyoni» o‘rtasidagi yo‘lak – bog‘ ichida manzarali daraxtlar va atirgul ko‘chatlarining o‘tqazilishiga shaxsan bosh-qosh bo‘ldi. Chunki Mariya nafaqat yaxshi jihozlangan, balki did bilan bezatilgan, xushmanzara ish joyi tashkil etishni maqsad qilgandi. Uning barcha rejalari ko‘ngildagidek ketayotgandek, olima maqsadiga deyarli erishgan va o‘zi tashkillagan, orzusidagidek jihozlangan laboratoriyada ish boshlaydigandek edi. Lekin eng oxirgi qadamga bir baxya qolganda olimaning barcha rejalari barbod bo‘ldi. Yevropada deyarli butun qit’ani qamrab olgan keng ko‘lamli urush harakatlari boshlanib ketdi. 1-avgust sanasida Fransiyada yoppasiga harbiy safarbarlik e’lon qilindi. Barcha muassasa va tashkilotlardagi, shu jumladan, Kyuri tashkil qilgan institutning ham erkak xodimlari harbiy harakatlarga jalb qilindi. 2-sentyabr sanasida esa Parijga uchta bomba tashlandi. Xullas, urush borgan sari avj olib bordi...

Shunday tahlikali sharoitda ayrim hamkasblaridan farqli ravishda Mariya Kyuri bir chekkada jim kuzatib turishdan ko‘ra, mamlakat mudofaasiga imkon qadar ko‘maklashishga qaror qildi. U birinchi navbatda, o‘zi va umuman ilm-fan uchun

qimmatbaho ahamiyatga ega bo‘lgan radiyni dushmanlar qo‘liga tushib qolmasligini ta’minlashni o‘ylay boshladi. Chunki, nemis armiyasi Parijga yaqinlashib qolgandi va zudlik bilan, radiyni yashirish chorasini ko‘rish kerak edi. Mariya o‘z tasarrufida mavjud radiyni og‘ir qo‘rg‘oshin qutiga joylab, Parijdan uzoqroqqa – Bordoga poyezdda eltib, ushbu shahardagi bank seyflaridan biriga yashirib qo‘ydi. Qaytishda ham olima poyezdda qaytgan va o‘sha safari haqida eslab, Bordo-Parij poyezdida o‘sha reysda Mariya Kyuri yagona ayol yo‘lovchi bo‘lganini, qolgan barcha yo‘lovchilar – safarbarlikka jalb etilgan askarlar bo‘lganini xotirlagan edi.

> Basharti men baxtsiz vatanim uchun hech nima qilolmas ekanman, meni qabul qilgan ikkinchi vatanim uchun butun kuch-quvvatimni sarflab xizmat qilishiga qaror qildim.

Mariya Kyurining Pol Lanjevenga yozgan xatidan. 1915-yil, yanvar.

«Mitti Kyuri»

Mariya tez orada Fransiya uchun urushda qanday qilib eng foydali xizmat ko‘rsatishi mumkinligini anglab yetdi. U bir paytlar, Sorbonnada o‘qiyotganida rentgen nurlarining tibbiyotda qo‘llanishiga oid tushunchalar bilan tanishgan edi va uning hamkasbi Anri Bekkerel kasalxonalardagi rentgen uskunalarining qanday ishlashini amaliy ko‘rsatib berish bilan, bo‘lajak olimaga rentgen tasvirini olish sirlarini o‘rgatgandi. O‘shandayoq, Bekkerel rentgenografik uskunalarning ayniqsa urush paytida yarador va jarohatlangan askarlarni davolash uchun naqadar muhim ekanini, hamda, frontda mobil rentgen uskunalari muttasil yetishmasligi haqida Mariyaga hikoya qilib bergandi. O‘q tekkan askarlarning tanasida qolib ketgan o‘qni aniqlash, singan suyaklarga tashxis qo‘yish singari holatlarda haqiqatan ham rentgen uskunasi benazir xizmat qilardi. Lekin afsuski, urush paytida front bilan birga ko‘chib yura oladigan ixcham mobil rentgen uskunasi yetarli emasdi. Mariya o‘zining ikkinchi vatani oldidagi harbiy burchini aynan shu sohada ko‘rdi. Olima hamma ishini tashlab, frontga – yarador askarlar uchun mobil rentgen xizmati tashkil qilishga yo‘l oldi. Garchi uning oldida asbob-uskunalar va materiallar yetishmasligi muammosi, yordamchi xodimlarning yo‘qligi va harbiy amaliyot vrachlari tomonidan uning malakasiga nisbatan katta shubha mavjudligi singari masalalar ko‘ndalang turgan bo‘lsa-da, lekin Mariya hech ikkilanmay ushbu ishga bel bog‘ladi.

Avvaliga Mariya Kyurining rejasiga ko‘ra, frontlarda statsionar rentgen xonalari tashkil qilib, o‘sha joyda hamshiralar va askarlar orasidan xodimlar tayyorlash, hamda, ularga rentgen uskunasini boshqarishni va rentgen tasvirlarini

qayta ishlashni o‘rgatish maqsad qilingan edi. Lekin, tez orada olima bunday yo‘l tutish kutilgan natijani bermasligini fahmladi. Chunki, bunday usul bilan yordam ko‘rsatishda yaradorlarni rentgen uskunasi joylashgan yerga olib kelish uchun vaqt yo‘qotilardi. Qolaversa, front oldinga siljigan, yoki, ortga chekingan hollarda rentgen xonasi front chizig‘idan yoki juda orqada qolib ketardi, yoki, dushman hududiga o‘tib qolardi. Shunda Mariya istalgan paytda frontning istalgan joyiga eltib borish mumkin bo‘ladigan ixcham, mobil rentgen uskunasini tayyorlashga qaror qildi. Uning mazkur qarori harbiy amaldorlar orasida keskin qarshilik bilan kutib olindi. Ularning fikricha, oddiy fuqaro uchun olovli nuqtalarda bo‘lish juda xatarli bo‘lib, bu holatda olimaning xavfsizligiga hech kim kafolat bera olmaydi; qolaversa, Mariya Kyuri aytayotgan mobil rentgen uskunalarining harakati o‘ylangan taktik rejalarga pand berishi, xullas, harbiylarga xalaqit berishi mumkin edi. Biroq, Mariya ham o‘z fikrida qat’iy turib oldi. U har safar harbiy amaldorlar bilan uchrashganida, imkoni bor bo‘la turib askarlarga tibbiy yordam ko‘rsatmaslik va ularni taqdir hukmiga shunchaki tashlab qo‘yib, o‘lib ketishlariga va yoki majruh bo‘lib qolishlariga yo‘l qo‘yib berish bu – xiyonat deb ta’kidlardi. Olima front uchun mobil rentgen uskunasi tashkillash va u bilan o‘zi ham frontga otlanish yo‘lida hukumat va harbiy amaldorlardan ijozat olish uchun to‘ kelsa kemirib, suv kelsa simirib, vanihoyat ulardan ruxsat olishga muvaffaq bo‘ldi. Keyin esa u darhol mamlakatdagi badavlat shaxslar, avtomobil ishlab chiqaruvchi korxonalar va tadbirkorlarning eshiklarini taqillatib bordi va ular orasida yelib-yugurib, mobil rentgenografik uskuna tayyorlash uchun amaliy va moddiy yordam undirdi. Frontda mobil rentgen uskunasi o‘rnatilgan mashinani haydab yurish va unga texnik xizmat ko‘rsatish uchun Mariyaga bitta haydovchi va bitta mexanik usta kerak bo‘lardi. Biroq, olima ularning xizmatiga bog‘lanib qolmaslik uchun, mashina haydashni va unga texnik xizmat ko‘rsatib, kichik ta’mirlash ishlarini bajarishni ham o‘zi o‘rganib oldi. Uning mobil rentgen uskunasida Ispaniyaning Syudad-Real shahridan keltirilgan va Moniko Sanches tomonidan tayyorlangan rentgen nurlari manbasi qo‘llangan. Mariya Kyurining dastlabki mobil rentgen uskunalari 1914-yilning oktyabrida xizmatga tayyor bo‘lgan.

Mariyaning mobil rentgen uskunasida ajoyib dastyor yordamchisi bor edi. O‘sha paytda atiga 17 yoshda bo‘lgan qizi Iren ham Mariya bilan frontga ketishga va unga rentgen tasvirlarini olishda yordam berishga qaror qiladi. U ham onasini yo‘qotib qo‘yishdan qo‘rqqan bo‘lsa kerak. Iren onasiga imkon qadar foydali hamroh bo‘lishga intilardi va ko‘pincha unga assistentlik qilib, olingan tasvirlarni qayta ishlashda yordam berardi. Albatta, Mariya Kyurining o‘zini Fransiyada olima sifatida hamma yaxshi tanirdi va qattiq hurmat qilishardi. Ushbu bemisl jasoratidan keyin uni hamma yanada yaxshi ko‘rib qolgandi va millat ayollarining qahramonlik namunasi qilib ko‘rsatila boshlagandi. Shubhasizki, unga hamroh bo‘lgan qizi Irenni ham jasorati uchun hamma yaxshi ko‘rib qoldi. Frontga yo‘l olishdan avval ona-bola Mariya va Iren birgalikda maxsus hamshiralik kurslaridan o‘tishdi va harbiy gospitallarda rentgenologiya va anatomiya bo‘yicha o‘quv amaliyotlari o‘tashdi. Vanihoyat, 1914-

yilning 1-noyabr sanasida Mariya va Iren o‘zlarining mobil rentgen uskunasi bilan jihozlangan furgonli avtomobillarida frontga yo‘l olishdi. Tez orada ularning frontda harbiy vrachlarga qanchalik muhim amaliy yordam ko‘rsatayotganliklari haqidagi xabar butun mamlakat bo‘ylab tarqaldi. Haqiqatan ham, avvaliga Mariya va Irenning salohiyatiga shubha bilan qaragan harbiy vrachlar va ayniqsa jarrohlar, endilikda ularning mobil rentgen uskunasi qanchadan-qancha askarlarning hayotini o‘limdan va nogironlikdan asrab qolganini aytib, hayratlarini yashirolmay qolishgandi. Ko‘p o‘tmay, fransuz armiyasi harakatlanayotgan frontlarda Mariya va uning qizi tomonidan boshqarilayotgan mobil rentgen uskunasini «mitti Kyuri» deb atay boshlashdi. «Mitti Kyuri» yarador askarlarga ilinj bag‘ishlovchi o‘ziga xos umid manbaiga aylandi. «Mitti Kyuri» qisqa muddat ichida Fyurn, Juanvil, Poperinge, Amyen, Reyms va Verden janggohlarini kezib chiqdi va yuzlab yarador askarlarga rentgenografiya xizmati ko‘rsatdi. U har safar jang maydonlarida minglab yosh-navqiron yigitlarning o‘lib ketayotganini ko‘rib ich-ichidan ezilardi, ularning joni og‘rishini kuzatib, alamiga chidolmay dodlab yuborardi. Xullas urushning barcha dahshatlarini o‘z tanasida his qilardi. Shu bilan birga, yaralangan askarlar orasidan ko‘pchiligining hayotini saqlab qolishda o‘z hissasini qo‘sha olayotganidan behad quvonardi. Garchi Mariya urush dahshatlaridan qattiq iztirob chekkan bo‘lsa-da, lekin u taraflarning barchasi birdek qaray olmasdi. Chunki Mariya Kyuri o‘zining bolalik va yoshlik yillarida ona vatani – Polsha boshdan kechirgan Rossiya istibdodini hali hech qachon unutgan emasdi.

Mariyaning mobil rentgen uskunasining frontdagi amaliy muvaffaqiyati tez orada hukumat tomonidan ushbu tashabbusni ommalashtirishga bo‘lgan istakning uyg‘onishiga sabab bo‘ldi. «Mitti Kyuri» haqiqatan ham o‘zini oqlagan va kutilganidan ham ziyoda natija ko‘rsatgan edi. Shu sababli, bir necha oy avval Mariya Kyurining mobil rentgen uskunasi tashabbusiga tish-tirnog‘i bilan qarshilik qilgan amaldorlarning o‘zi endi shu kabi mashinalarni ko‘paytirishni talab qilib qolishdi. Barcha erkaklar harbiy safarbarlikka jalb qolingani bois, yangi mobil rentgen uskunalarida ishlash va ular o‘rnatilgan mashinalarni haydab yurish uchun ham ayollarni o‘rgatish kerak edi. Bu maqsadda yana Mariya Kyurining o‘zi tashabbus ko‘rsatdi va yangi mobil rentgen uskunalarida ishlashni o‘rganish uchun hozir bo‘lgan ayollarni o‘zi tashkil qilgan Kyuri institutida o‘qitishni tashkil qildi. 1916-yil boshidan esa endi olim rentgenolog mutaxassislar tayyorlash kursini ochdi. Uning qo‘l ostida urush yillari jami 150 nafardan ziyod turli yoshdagi ayollar rentgen uskunasini boshqarish va furgonli avtomobilni haydash bo‘yicha tahsil olib, frontda xizmat qilish uchun yo‘l oldilar. Ta’kidlash joizki, urushning dastlabki oylarida Mariyaning ko‘rsatgan shaxsiy jasorati aholining barcha ijtimoiy qatlamlariga mansub yuzlab ayollar uchun namuna bo‘lib xizmat qilgan edi va shunga binoan yuzlab fransuz xotin-qizlari Mariya Kyuri tashkil qilgan rentgenologiya kurslariga o‘z ixtiyorlari bilan kelib ishtirok etishgandi. Ular orasida atiga bir nechtasi hamshiralik kurslarida o‘qigan, ya’ni, professional tibbiy xodimlar bo‘lib, aksariyat qismi esa umuman hech qanday

ma’lumotga ega bo‘lmagan, oddiy fransuz ayollari bo‘lgan. Urush yakunlanay deb qolgan paytda fransuz fronti bo‘ylab jami 200 ta statsionar va 20 ta «mitti Kyuri» mobil rentgen uskunalari faoliyat ko‘rsatgan bo‘lib, ularda xizmat ko‘rsatgan ayollarning deyarli barchasi Mariya Kyurining shogirdlari bo‘lgan. Urushdan keyingi statistik hisob-kitoblar esa shuni ko‘rsatdiki, faqatgina 1917 va 1918-yillarning o‘zida Mariya Kyuri tashkil qilgan mobil rentgen uskunalarida jami bo‘lib 1100000 dona rentgen tasvirlari olingan ekan. Bu orqali qanchadan-qancha askarlarning hayoti saqlab qolinganini esa tasavvur qilish ham qiyin.

Urush yillarida Mariya Kyuri shuningdek radioterapiya usullarini takomillashtirish va bemorlarga radioterapiya yordami ko‘rsatish ustida ham qattiq izlanishlar olib bordi. U qo‘l ostida mavjud bo‘lgan yagona kichik vakuum nasosi yordamida juda ko‘p sondagi maxsus ampulalarni radiy emanatsiyasi bilan to‘ldirib, butun mamlakat bo‘ylab kasalxonalarning radioterapiya bo‘limlariga yetkazib berib turdi. Albatta, bu yumush uning shaxsiy salomatligiga ham putur yetkazishini juda yaxshi bilardi. Lekin olima o‘z manfaatini ustun qo‘ymadi va bemorlarga yordam beradigan har qanday vositani ishga solishdan qaytmadi.

Uzoq cho‘zilgan, sillani qurituvchi urush butun Yevropani yalangoyoq qoldirdi. Lekin, vanihoyat yetib kelgan tinchlik shabbodasi Mariya Kyuri uchun bolaligidan orzu qilgan va ajdodlari uchun armon bo‘lgan o‘ta quvonchli xabarni keltirdi: uning ona vatani – Polsha mustaqillikni qo‘lga kiritgan edi! Urushda millionlab qurbonlar berildi. Biroq, urush olib ketgan ikkita qurbon hech qaysi ro‘yxatda, na statistikada, na harbiy xotiralarda qayd etilmadi. Ular ona-bola Mariya va Iren Kyurilar edi. Albatta, ular urushda o‘q yeyishmadi, yaralanishmadi ham. Lekin, Mariya va ayniqsa hali o‘smir yoshda bo‘lgan Iren Kyuri front bo‘ylab yaradorlarni rentgen qilish asnosida, o‘zlari ham mislsiz miqdordagi nurlanish dozasini tanalariga qabul qilib olishdi. Bu ayniqsa organizmi juda yosh bo‘lgan Irenning salomatligiga juda salbiy ta’sir ko‘rsatdi. Irenning xizmatlari va xizmat yuzasidan orttirib olgan kasalliklari oxir-oqibat davlat tomonidan rasman tan olindi. Biroq, Mariya Kyuri o‘zining ikkinchi vatani oldidagi fuqarolik burchini sharaf bilan ado etgani haqidagi ichki qoniqishdan bo‘lak hech narsaga erishmadi. U buni talab ham qilmagan. Uning frontda ne-ne yarador askarlarning hayotini saqlab qolishga xizmat qilgan «mitti Kyuri»larini ham, radiy emanatsiyasili radioterapevtik vositalarini ha, xullas o‘z jonini zohiriy va botiniy xatarga qo‘yib amalga oshirgan barcha-barcha ishlarini fransuz hukumatidagi amaldorlar ko‘rib ko‘rmaslikka olishdi. Ular shunchaki hali ham «Lanjeven mashmashasi» ta’siri bilan fikrlamoqda edilar. So‘zimiz yakunda Mariya Kyurining urush yillarida Fransiya uchun qilgan yana bir xizmatlariga urg‘u berib o‘tmoqchimiz. Urush harakatlari boshlanib, mamlakat harbiy xarajatlar uchun katta miqdorda mablag‘ga ehtiyoj seza boshlagan edi. Shu maqsadda, davlat harbiy xarajatlarga sarflash uchun aholi qo‘lidagi mablag‘larni qarzga olishga majbur bo‘lgan. Buning uchun esa maxsus harbiy obligatsiya zayomlari chiqarilgan. Mariya Kyuri esa o‘zining

har ikkala Nobel mukofotining pullariga, hamda, mukofotga qo‘shib berilgan oltin medallarni sotishdan tushgan pullarga, shuningdek, o‘zi yillar davomida jamg‘argan boshqa mablag‘lariga ham hech ikkilanmasdan o‘sha harbiy obligatsiyalarni sotib olgan. Bir ayolning jasorati bo‘lsa shunchalik bo‘lar...

Yuqoridagi chapdagi fotosuratda: **Mariya Kyuri qizi Iren bilan rentgenografik uskuna oldida. 1915-yil.**

Yuqoridagi o‘ngdagi fotosuratda: **Mariya Kyuri Oq Uyda, AQSH prezidenti Uorren Garding qabulida. 1921-yil.**

Pastdagi chapdagi surat: **Mariya va Iren Radiy institutida.**

Mariya Kyuri mobil rentgen uskunasi o‘rnatilgan furgon - «Mitti Kyuri» rulida.

AQSHga sayohat

Urush tugagan yillari Mariya Kyuri allaqachon butun dunyoga mashhur shaxs sifatida tanilib ulgurgan edi. Jahonning eng nufuzli nashrlaridan ko‘plab jurnalistlar Mariya Kyuridan intervyu olish payida yurishardi. Biroq, «Lanjeven mashmashasi» qoldirgan achchiq tajriba tufayli Mariya jurnalistlarni ko‘rarga ko‘zi yo‘q darajada xushlamaydigan, ulardan imkon qadar uzoqroq yuradigan bo‘lib qolgandi. U bilan bog‘lanish va suhbat qurish istagidagi muxbirlarning har qanday urinishi besamar ketardi. Lekin, o‘z maqsadiga yetishda hech qanday qiyinchilikdan qaytmaydigan, Mariyaning o‘zi singari tirishqoq bir jurnalist baribir topildi. Meri Meloni simli AQSHlik jurnalist ayol ataylab Parijga yetib kelib, Mariyaning eshigini poylay boshladi va undan intervyu olmaguncha hech qayoqqa ketmasligini ma’lum qilib, olimani holi-joniga qo‘ymadi. Qanchalik jiddiy ayol bo‘lmasin, Mariya baribir bu jurnalistga rahmi kelib ketdi va oxiri u bilan suhbatlashishga rozi bo‘ldi. Ular o‘zaro suhbat asnosida juda yaqindan tanishib, juda qalin dugona bo‘lib qolishdi va bu do‘stlik Mariya vafot etgunicha davom etdi. Meri Meloni Mariya Kyurini avvallari butunlay boshqacha tasavvur qilganini yashirolmay, uning shijoati va ilmiy salohiyatiga tan berishdan boshqa chora topa olmay qolgandi. Jurnalistni birinchi navbatda hayratga solgan narsa – shunday kuchli olimaning hayotda o‘ta kamtar va uyatchan, nihoyatda hayoli ayol ekani bo‘lgan. Qolaversa, jurnalist ayol Mariya Kyuri va uning qizlari yashab ishlayotgan og‘ir sharoitlarni ko‘rib qattiq taassufga tushgan. Shu bilan birga, shunday sharoitlarda ham nolimay ishlayotgan va eng qizig‘i, g‘oyat samaradorlik bilan ishlayotgan Mariyaning sabr-bardoshiga tan bergan. Meloni AQSHga qaytar ekan, Mariya Kyuri haqida ko‘rgan-bilganlaridan o‘zi ham nihoyatda ta’sirlangandi. Odmi kiyingan, qo‘llari qavarib ketgan ushbu nozikkina kamtar ayolning mislsiz ilmiy g‘ayrat-shijoati uni lol qoldirgandi. U Mariyani qiynayotgan asosiy muammolari haqida so‘raganida, olima biror bir shaxsiy masala haqida lom-mim demagan. Aksincha, Fransiyada radiy yo‘qligi va yangi tashkil qilingan Radiy instituti uchun hech bo‘lmaganda atiga 1 gramm radiy kerakligini aytgan. Meri Meloni Mariya Kyuriga qanday qilib amaliy yordam berishi mumkinligini o‘ylay boshlaydi va oxiri olimaga ajoyib bir taklif bildiradi.

Jurnalist Meri Melonining rejasiga ko‘ra, u AQSHga qaytib, o‘zi ishlayotgan nashrlarda Mariya Kyuri haqida qator piar-maqolalar e’lon qiladi. U AQSHlik ayollarni Mariya Kyurining qahramonliklari bilan ilhomlantirib, hozirda Kyuri xonimga ishni yangidan tashkillash uchun 1 gramm radiy zarurligini e’lon qiladi va bu ishda Mariyaga Amerika ayollari nomidan amaliy yordam ko‘rsatish uchun ommaviy xayriya tadbiri uyushtiradi. U AQSHlik ayollar orasida yuz ming frank mablag‘ to‘plab, bu pullar evaziga Mariya Kyurini AQSHga taklif etish va unga 1 gramm radiy sovg‘a qilish tashabbusi bilan chiqib, keng ko‘lamli kampaniya boshlab yuboradi. Meloni AQSH jurnalistikasiga xos bo‘lgan juda ajoyib PR-kampaniyasini o‘tkazadi. U bu maqsad yo‘lida Mariya Kyurining ilmiy yutuqlarini bo‘rttirib ko‘rsatishdan ham

qaytmaydi va xayriya tadbirining imkon qadar keng quloch yozishi uchun qo‘lidan kelgan va kelmagan barcha ishni qiladi. Uning sayi-harakatlari bilan, Amerika nashrlarida Mariya Kyuri timsoli va radioaktivlik hodisasi haqida juda ko‘plab maqolalar e’lon qilinadi. Natijada, AQSHlik oddiy ayollar Kyuri xonimning barcha ilmiy ishlari va urushdagi qahramonliklari bilan yaqindan tanishib, uni rostdan ham yaxshi ko‘rib qolishgan. Meri Meloni AQSHda Kyuri xonim timsolini PR qilar ekan, Mariyaning iltimosiga binoan u bilan bog‘liq faqat bitta narsani - «Lanjeven mashmashasini» qalamga olmagan xolos. Qolgan barcha o‘rinlarda jurnalist o‘z qahramoni bo‘lgan polyak-fransuz olimasi haqida kerak bo‘lsa bo‘rttirib, qo‘shib-chatib, zarur bo‘lsa ko‘pirtirib maqtab, xullas uning timsolini ayollarning ilm-fan va jamiyatdagi o‘rnini belgilovchi tirik haykal sifatida namoyon qiladi.

Meri Meloni juda katta kuch-quvvat sarflab o‘tkazgan PR-tadbiri vanihoyat o‘z mevasini berdi va ko‘zlangan miqdordagi xayriya mablag‘i yig‘ilib, vanihoyat Mariya Kyurini AQSHga taklif qilish imkoni paydo bo‘ldi. U 1921-yilning may oyida Kyurilar oilasini AQSHga, Amerika ayollari bilan uchrashuvga taklif qiladi. Mariya Kyuri qizlari bilan ummon osha sehrli diyorga yetib keladi. Uni butun mamlakat bo‘ylab ko‘p sonli ommaviy uchrashuvlar, turli tadbirlar va ma’ruzalar kutib turgandi. Olimani AQSHda katta tantana va hurmat-ehtirom bilan kutib olishadi. Mariya Kyuri o‘tirgan kema Nyu-York portiga yetib kelishi bilan, uning g‘oyibona muxlislari bo‘lgan odamlardan iborat olomon olima va qizlarining atrofini o‘rab oladi. Shundoq ham salomatligi juda zaiflashib qolgan Mariya bu kabi uzoq muddatli va tinkani quritadigan sayohatlarga chiqishi xatarli edi. U kemadan tushib kelayotgan paytda muxlislaridan biri qarshisidan chiqib kelib, shunday mashhur olima bilan uchrashganidan xursand holda olimaning qo‘lini qattiq siqib so‘rashgan ekan. O‘shanda olimaning bilak suyaklari qattiq ezilib, jarohat yetgan va u AQSH bo‘ylab sayohat davomida qo‘lin bog‘lab, og‘riqqa chidab yurishiga to‘g‘ri kelgan. Juda zaif bo‘lishiga qaramay, Mariya butun AQSH bo‘ylab «marafon» dasturini to‘liq aylanib chiqishni uddaladi. Olimaning tashrifi munosabati bilan AQSHda maktablarda u bilan uchrashuvlar tashkillangan, universitetlarda va laboratoriyalarda ma’ruzalar uyishtirilgan edi. Tashrif dasturi juda zich bo‘lishiga qaramay, Mariya o‘zini shunday yuksak hurmat bilan kutib olgan AQSH uchun barcha tadbirlarda mamnuniyat bilan ishtirok etishni uddasidan chiqdi. Faqat juda charchagan paytlardagina ba’zan uning o‘rniga qizlari ma’ruza o‘qib berishgan. Tashrifning madaniy sayohat qismida esa olimaning jurnalist dugonasi hamrohligida mamlakatning eng chiroyli, xushmanzara joylariga va oromgohlariga sayrlar uyushtirilgan. Jumladan ular bir necha milliy bog‘lar hamda, Koloradodagi Katta Kanyonni borib ko‘rishgan.

Okean ortiga qilingan ushbu ilk tashrif yakuniga ko‘ra Mariya Kyuri Oq Uyga – AQSH prezidenti qabuliga taklif etiladi. Olima Oq Uyda prezident Uorren Garding bilan uchrashib, uning qo‘lidan Amerika ayollari nomidan taqdim etilgan 1 gramm

radiyni qabul qilib oladi va uni qo‘rg‘oshin qutiga joylab, o‘zi bilan Fransiyaga olib ketadi.

AQSHga birinchi safari juda muvaffaqiyatli chiqqanidan ruhlangan Mariya Kyuri o‘zi olib kelgan radiy bilan laboratoriya tadqiqotlarini qaytadan boshlab yuboradi. O‘zi o‘tqazgan PR-kampaniyaning muvaffaqiyat qozonganidan ruhlangan jurnalist Meri Meloni esa, 1929-yilda Mariya Kyuri uchun yana bir bora shunday PR-kampaniya va xayriya tadbiri uyushtiradi va olimani yana bir bora AQSHga taklif qiladi. Bu safargi tashrif avvalgisichalik zich ilmiy dasturga ega bo‘lmagan. Chunki, bu paytga kelib Mariyaning salomatligi yanada zaiflashib qolgan bo‘lib, u endi uzoq muddatli uchrashuvlarni ko‘tara olmas edi. Ikkinchi safarning maqsadi – Mariya Kyurining opasi Bronya tomonidan ona Polsha poytaxti – Varshavada tashkil qilingan va hassos olima singlisi Mariya Sklodovska-Kyuri nomi bilan atalgan Institut (Mariya Sklodovska-Kyuri Instituti, Mariya Kyuri ushbu institutning faxriy prezidenti bo‘lgan) uchun 1 gramm radiy olib kelish bo‘lgan. Bu safar ham Kyuri xonimga 1 gramm radiyni yana AQSH prezidentining shaxsan o‘zi – Gerbert Guver topshirgan. Guver jasur va kamtarin polyak ayoli, olima Mariya Kyurini Oq Uyda bir necha kun qolishga taklif qiladi. Mariya o‘zi qo‘lga kiritgan yana bir qimmatbaho ilmiy manba – navbatdagi radiy bo‘lagi bilan ortga qaytar ekan, Meri Meloniga chin dildan tashakkurlar izhor qildi. Chunki, uning sayi-harakatlarisiz olimaning o‘zi bu shon-sharaf va amaliy ko‘makka erisha olmagan bo‘lardi. Mariya Kyuri o‘tirgan kema bandargohdan suzib ketgach bir necha soat o‘tib, Nyu-York birjasi kasodga uchradi va tarixda «buyuk turg‘unlik yillari» deb nom olgan mislsiz iqtisodiy inqiroz boshlanib ketdi...

Xotima va davom

Mariya Kyurining ilmga nisbatan ishtiyoqi avvalgidek jo‘shqin bo‘lsa-da, lekin, uzoq yillar radioaktiv moddalar bilan ishlaganligi baribir o‘zini namoyon qilmay qolmadi. Olimaning salomatligi tobora zaiflashib bordi. Unda avvaliga o‘tkir kamqonlik, keyinroq esa erta katarakta rivojlandi. Bularning barchasi radioaktiv moddalar bilan muttasil ishlash ta’siridan edi. katarakta tufayli Mariyaning ko‘zi xiralashib borib, oxiri butunlay ko‘rmay ham qoldi. Ushbu kasallikdan davolanish uchun u naq to‘rt marta jarrohlik stoliga yotdi. Ba’zan u shunchaki nafaqaga chiqib, bog‘dagi daraxtlarga ishlov berish bilan shug‘ullangisi kelayotganini aytib qolardi. Lekin odatda bunday gaplar uning og‘zidan shunchaki quruq gap bo‘lib chiqardi. Sababi, Mariya Kyuri keksayib qolgan va sog‘ligi ham haminqadar bo‘lib qolgan bir paytda ham, o‘z hayotining mazmunini ilm-fan bilan ko‘rardi xolos. Laboratoriya esa uning uchun hamma narsa edi. Katta qizi Iren ham tabiatan onasiga o‘xshagan bo‘lib ulg‘aydi. Urush yakunlangach, u onasining yoniga kirib, laboratoriyada u bilan teppa-teng ishlay boshladi. Laboratoriyaga Mariya Kyuriga shogird bo‘lib kelgan yosh va

iste’dodli kimyogar Frederik Jolio tez orada olimaning assistentiga aylandi va barcha tadqiqot va tajribalarda faol ishtirok eta boshladi. Ko‘p o‘tmay, Frederik Jolio va Iren Kyurilar bir-birlariga ko‘ngil qo‘yishdi va turmush qurishdi. Frederik Jolio – poloniy elementining radioaktivlik xossalarini tadqiq qilganligi uchun fizika fan doktori ilmiy darajasini qo‘lga kiritgan. Shuningdek, Frederik poloniy elementining kimyoviy faolligini o‘rganish bo‘yicha ham diqqatga sazovor ilmiy ishlarni bajargan. Mariya Kyuri qizi va kuyovining ilmiy yutuqlaridan albatta juda quvonardi. Iren va Frederik birgalikda lantan elementining radioaktiv izotopini ham kashf etishgan edi. Lekin ular izotopni lantanga tegishli ekanini aniqlashda xatoga yo‘l qo‘yishgan va bu kashfiyotlari soyada qolib ketgan. Shuningdek ular uranni sust neytronlar bilan bombardimon qilish natijasidan mahsulotlarni ham tahlil qilib chiqishgan bo‘lib, negadir, yadroviy parchalanishga oid jarayonlarni payqamay qolishgan. Eslatib o‘tamiz, mazkur tajriba asosidagi yadroviy parchalanish reaksiyasini keyinchalik yana bir mashhur fizik olima – Liza Meytner aniqlagan edi.

1934-yilda er-xotin Iren va Frederik Jolio-Kyurilarning ham, xuddi Pyer va Mariya Kyurilar singari oilaviy ilmiy yulduzlari porladi. Ular elektron-pozitron annigilyatsiyasini o‘rganish asnosida kutilmagan bir fizik hodisaga to‘qnash kelishdi. Ular mazkur hodisani sun’iy radioaktivlik deb nomlashgan. Bu haqida tabiiyki, birinchi bo‘lib Mariya Kyuriga xabar berishgan. Mariya ushbu kashfiyotning mohiyatini va ahamiyatini darhol tushungan. U qizi va kuyovi qayd etgan ushbu ajoyib ilmiy kashfiyotni o‘zi ham qayta tekshirib, sinab ko‘rish uchun tajribani qaytadan bajarib ko‘rgan.

Mariya Kyuri 1934-apreligacha, toki o‘zini yomon his qilib, holsizlanib qolmagunicha laboratoriyadan beri kelmay, muntazam ilmiy izlanishlarda davom etdi. Unga tashxis qo‘ygan vrachlar, olimaning o‘pkasida muammolar borligini ta’kidlashgan va davolanib, hordiq chiqarish uchun toza havoli tog‘ sanatoriyasiga borishni taklif qilishgan. Sansellmoza tog‘ sanatoriyasida dam olish chog‘ida, 1934-yilning 4-iyul sanasida, nafaqat XX-asrning, balki, butun insoniyat tarixining eng buyuk olimalaridan biri Mariya Sklodovska-Kyuri vafot etgan.

Ilm-fanning kurashi bu – insoniyatning jaholatga qarshi kurashidir.
Bu kurash – tafakkur erkining ilmsizlik qulligiga qarshi kurashidir.

Mariya va Pyer Kyurilarning xoki Parij Panteoniga ko‘chirilish marosimida Fransiya Prezidenti Fransua Mitteran so‘zlagan nutqdan. 1995-yil, aprel.

Fransiya hukumati Mariya Kyurining mamlakat oldidagi buyuk xizmatlarini rasman tan olib, unga munosib izzat-hurmat ko‘rsatishi uchun naq 60 yil kutishga to‘g‘ri keldi.

1995-yilning aprel oyida vanihoyat buyuk olimlar Pyer va Mariya Kyurilarning xoki Fransiyaning eng buyuk farzandlari dafn qilinadigan Parij Panteoniga ko‘chirib o‘tkazildi. Bu Fransiyaning o‘sha paytdagi prezidenti Fransua Mitteranning o‘z xizmat lavozimidagi eng so‘nggi amaliy ishlaridan biri bo‘ldi. Tashkil qilingan tantanali marosimda Mitteran bilan birga, Polshaning o‘sha paytdagi prezidenti Lex Valensa, hamda, Pyer va Mariya Kyurilarning kichik qizi Yeva Kyuri hozir bo‘lishgan. Mitteran o‘z nutqida Mariya Kyurining halol mehnati va ilmiy salohiyatini alohida hurmat bilan yodga olib, uning ayollar uchun ilm-fan eshiklarini ochishda ko‘rsatgan qahramonliklari va Fransiya oldida ko‘rsatgan buyuk xizmatlarini sharaf bilan e’tirof etdi.

Aytishlaricha, Albert Eynshteyn Mariya Kyuri haqida gapirganida, uni mashhurlikdan kibrlanmagan yagona inson deb atagan ekan. Aytish joizki, Mariya Kyuri nafaqat mashhurlikdan kibrlanmagan, balki uning shijoatini hech qanday to‘siq, g‘ov sindirolmagan. Hech narsa uni o‘z maqsadlaridan qaytarolmagan. Hech nima.

Iren Kyuri

Jeyms Chedvikka neytronni kashf qilganligi uchun Nobel mukofoti olgan yili, ya’ni, 1935-yilda, Iren Kyuri va eri Frederik Jolio-Kyurilarga ham kimyo bo‘yicha Nobel mukofoti topshirilgan. Iren ham o‘z onasining izidan borib, radioaktivlik sohasida tadqiqotlar olib borgan. Frederik 1945-yilda Akademiyaga qabul qilingan bo‘lsa-da, lekin Iren ushbu sharafga erisha olmadi. U onasidan farqli o‘laroq, Akademiyaga a’zo bo‘lishni o‘zi istardi va buning uchun to 1956-yilgacha, ya’ni, oqqon kasalligi oqibatida vafot etgunicha intilib yashadi...

Iren va Frederik laboratoriyada. 1935-yil

Ilova

Mariya Kyuri haqidagi hikoya bu – radioaktivlik haqidagi hikoyadir. Radioaktivlik haqida gapira turib esa, yadro energiyasi haqida so‘z ochmaslikning iloji yo‘q. Aslida juda katta energiya manbai sifatida xizmat qilishi mumkin bo‘lgan yadroviy energiya, II-jahon urushi so‘ngida Yaponiyaning Xirosima va Nagasakiga tashlangan atom bombalari tufayli oddiy odamlar ongida chuqur salbiy taassurot uyg‘otadigan bo‘lib qolgan. Mariya Kyuri natsistlarning va Manxetten loyihasining paydo bo‘lishidan avvalroq vafot etib ketdi. Lekin, agar yadroviy parchalanishi natijasida energiya ajralib chiqishiga sabab bo‘ladigan atomlar kashf qilinmaganida, atom bombasini ishlab chiqish loyihasi ham mavjud bo‘lmagan bo‘lardi. Shunga ko‘ra, Manxetten loyihasini ham Mariya Kyurining bilvosita merosi bo‘lgan desak mubolag‘a bo‘lmaydi.

Mariya Kyuri butun dunyo bo‘ylab son-sanoqsiz miqdordagi xotin-qizlar uchun ilhom va o‘rnak manbai bo‘lib qolmoqda. Uning mashhurligi shu darajaga borib yetganki, uning shaxsini timsol qilib olgan holda, feminizmning barcha ko‘rinishlari – ijobiy va salbiy jihatlari ham Mariya Kyurini o‘ziga ramz qilib olgan. 1940-yillarda Mariya Kyuri haqida uning kenja qizi Yeva Kyuri tomonidan chiqarilgan biografik-yodnoma asar tufayli, butun dunyo bo‘ylab minglab yosh yigit-qizlarda «madam Kyuri» qahramonliklarini takrorlashga bo‘lgan urinishlar, eng asosiysi esa, ilm-fanga rag‘bat, ilmga muhabbat shakllanganini ham alohida qayd etib o‘tish shart. Olimaning asosiy ilmiy faoliyati va kashfiyotlari amalga oshgan zamonlardan buyon mana deyarli bir asr vaqt o‘tibdi hamki, uning shon-shuhrati zarracha pasaymadi. Aksincha, olima hali-hanuz, ayollarning ilmiy salohiyati timsoli, olimalarning shijoati namunasi sifatida chuqur hurmat bilan xotirlanmoqda. Xususan, 2011-yilda Nyu-Yorkda Mariya Kyuri hayoti va ilmiy faoliyatiga bag‘ishlangan teatr sahnalashtirib, tomoshabinlar hukmiga havola etildi. Unda amerikalik teatr ustalari radiy elementining kashf etilishi va «Lanjeven mashmashasi»ni sahnaga olib chiqishgan. Teatr pyesasi aktyor va rejissor Alan Alda tomonidan sahnalashtirilgan bo‘lib, «Radiance: The Passion of Marie Curie» deb nomlangan. Unda olimaning radioaktivlik hodisasi ustida ishlash jarayoni va o‘z ishiga bo‘lgan kuchli muhabbati markaziy o‘rinni egallaydi. Rejissorning o‘zi tan olishicha, uni olimaning nafaqat ilmiy salohiyati, balki, sadoqat va mardlik singari insoniy fazilatlari ham cheksiz hayratga solgan ekan.

Tabiiyki, Mariya Kyurining ushbu fazilatlarini, hamda, shubhasizki, noyob ilmiy salohiyatini uning shogirdlari va ayniqsa qizi Iren ham yaxshi o‘zlashtirgan edi. Irenni va umuman Kyurilar oilasini yaqindan bilgan qavm-qarindoshlari, Iren Kyuri tashqi ko‘rinishidan va ayniqsa xulq-atvori, hamda, intellektual imkoniyatlari jihatidan ko‘proq otasi Pyer Kyuriga tortganini ta’kidlashgan. Pyerning o‘limidan so‘ng Mariya Kyuri qizlarini endi bir o‘zi tarbiyalab, voyaga yetkazishi zarurligini yaxshi anglagan va bu yo‘lda faqat halol mehnat bilan ularga ta’lim-tarbiya bergan. U qizlarini eng yaxshi ustozlardan bilim o‘rganishlarini istagan edi va shu sababli, buning uchun o‘zi tanigan-bilgan eng yaxshi o‘qituvchilardan iborat ma’rifiy jamiyat ham tuzib, bu joyda bolalarga zamonaviy bilim berilishini nazorat qilgan. O‘smirlik yillarida Iren Kyuri onasiga nisbatan sariq matbuot tomonidan yog‘dirilgan nohaq ayblovlarga guvoh bo‘lgandi va o‘sha paytlarda u o‘z onasini ham ruhan, ham ma’nan qo‘llab-quvvatlab turgan. Urush yillarida esa, Iren onasi bilan birga butun front bo‘ylab minglab rentgenografik tasvirlarni olib, yuzlab yarador askarlarning hayotini saqlab qolishda mislsiz katta jasorat bilan xizmat ko‘rsatdi. Urushdan keyin esa Iren Kyuri fizika sohasida oliy ma’lumotli mutaxassis bo‘lib yetishdi va onasining yoniga kirib, ilmiy tadqiqotlarda ishtirok eta boshladi. Onasidan farqli o‘laroq, Iren butunlay va faqat ilm-fan bilan mashg‘ul bo‘lmasdan, o‘z mamlakatidagi ijtimoiy-siyosiy jarayonlarda ham faol ishtirok etishga uringan. Bunda uning tarbiyasi bilan asosan bobosi shug‘ullangani sabab qilib ko‘rsatiladi. Xususan, Iren Kyuri so‘l muxolifatchi partiyalar tarkibida ishtirok etgan bo‘lib, Leon Blyum hukumatini qo‘llab-quvvatlovchilar safida bo‘lgan. Shuningdek, uning 1936-yildan keyingi Ispan Respublikasining qayta tiklanishiga oid bildirgan keskin siyosiy fikrlari ham ma’lum. Shuningdek, Iren Kyuri ayollar uchun ham saylov huquqlari berilishini talab qiluvchi ijtimoiy harakat – sufrajistlik harakatining ashaddiy vakilasi bo‘lgan, O‘ziga taqdim etilgan Nobel mukofotini qabul qilib olish jarayonida Iren Kyuri ayollarning jamiyatdagi o‘rni va saylov huquqlari yuzasidan nihoyatda ta’sirchan nutq o‘qigan edi. Uning o‘sha nutqida bildirgan fikrlari hali-hanuz butun dunyo feministlarini ilhomlantirib kelmoqda.

Iren Kyurining eri Frederik ham o‘z qaynonasi Mariya Kyurining ilmiy yo‘nalishida tadqiqotlar olib borgan. Frederik Jolio Mariya Kyuri laboratoriyasiga Pol Lanjevenning tavsiyasiga ko‘ra, shogird sifatida kelgan edi. ilmiga ishtiyoqi baland ushbu yosh yigitchaning iqtidori tez orada Mariyaning e’tiboriga tushadi va unga o‘z bilimlarini qunt bilan o‘rgata boshlaydi. Frederik Jolio 1900-yilda savdogar oilasida tug‘ilgan bo‘lib, urush uning hayotiga ham katta ta’sir ko‘rsatgan. Ayni bilim oladigan o‘smirlik yillari urush paytiga to‘g‘ri kelgan Frederik o‘zi ta’lim olayotgan nufuzli litseyni tashlab, Pol Lanjeven ishlayotgan sanoat fizikasi va kimyosi Maktabiga o‘qishga kirishga majbur bo‘lgandi. Ushbu Maktabda o‘qish chog‘ida Frederik, iqtidorli talabalar uchun amerikalik millioner Rotshild tomonidan taqdim etilgan grantlardan birini yutib oladi va ustozi Lanjevenning tavsiyasiga ko‘ra, Mariya Kyuri tashkil qilgan Radiy institutiga yo‘l oladi. Tez orada u Mariya

Kyuri uchun shunchaki shogirdlikdan, eng yaqin ilmiy assistent darajasigacha ko‘tariladi. Albatta, laboratoriyada u ustozining katta qiziq Irenni tez-tez uchratgan. Ular aksariyat tajribalarni birga bajarishgan va ilmiy ishlarni ham birga yuritishgan. Yoshlar bir-birga ko‘ngil qo‘yib, 1926-yilda turmush qurishgan. Frederik Jolio ustozining qizi Iren Kyuriga uylangach, o‘z oilasi uchun qo‘shaloq familiya – Jolio-Kyuri familiyasini berilishini istagan. Shu tarzda, uning o‘zi Frederik Jolio-Kyuri, xotini esa, Iren Jolio-Kyuriga aylangan. Frederik Jolio-Kyuri oliy ta’lim jarayonini 1930-yilda Sorbonnada tamomlagan. U o‘sha yili poloniy elementining elektrokimyoviy xossalariga bag‘ishlangan dissertatsiyasini muvaffaqiyatli yoqlab, fan doktori darajasiga erishdi. Er-xotin Frederik va Iren Jolio-Kyurilar ham, xuddi Pyer va Mariya Kyurilar singari juda samarali ilmiy faoliyat olib borishgan. Jumladan, ular birgalikda kashf etgan sun’iy radioaktivlik hodisasi 1935-yilgi Nobel mukofotiga loyiq ko‘rilgan.

Frederik Jolio-Kyuri ham Iren singari ijtimoiy-siyosiy faol fuqaro bo‘lgan. Ikkinchi jahon urushi paytida, Fransiyani fashistlar bosib olgan yillarda Frederik o‘zining kimyo fanidan egallagan bilimlarini ishga solib, qo‘lbola yasama portlovchi moddalar, dinamit va ho kazolar tayyorlab, Parij ko‘chalaridan yurgan bosqinchi fashistlarga qarshi ayovsiz kurashgan. Urush yillari Frederik Jolio-Kyuri Fransiya ozodlik harakatining eng faol a’zolaridan biri bo‘lgan. U fashistlar Germaniyasining Fransiya hududidagi ilmiy tadqiqotlar uchun mas’ul shaxs etib tayinlangan vakolatli odami – nemis olimi Volfgang Gentner bilan avvaldan yaqin shaxsiy munosabatlarga ega bo‘lgan. Urush yillarida Fransuz olimlarning xavfsizligini ta’minlash va ular olib borayotgan ilmiy ishlarning fashistlar qo‘liga tushib qilmasligiga erishish uchun, Frederik Jolio-Kyuri qo‘ldan kelgan barcha ishni qilgan va bu yo‘lda asosan Gentner bilan shaxsiy aloqalarini ishga solgan. Xususan, u ustozlaridan biri bo‘lmish Pol Lanjevenni nemislar qo‘lidan, asirlikdan qutqarib olgan.

Urush yakunlangach, Frederik Jolio-Kyurini Fransiya ilmiy tadqiqotlar Milliy Markaziga direktor qilib tayinlanadi. Shuningdek u Fransiya Fanlar Akademiyasiga ham a’zolikka qabul qilinadi. Bu paytda okean ortida Robert Oppengeymer boshchiligida atom bombasini tayyorlash ishlari, ya’ni, Manxetten loyihasi amalga oshirilmoqda edi. Loyiha muddatlarini tezlashtirish maqsadida, AQSH hukumati g‘arbiy Yevropaning eng kuchli olimlarini ham loyihaga jalb eta boshlagan bo‘lib, shaxsan Albert Eynshteynning taklifiga ko‘ra, Frederik Jolio-Kyuri ham ushbu loyihaga kelib qo‘shilishi kutilayotgandi. Biroq, Frederik Jolio-Kyurining nemis olimlari bilan yaqin yaxshi aloqalarga ega ekanligi va uning so‘l muxolifatchi partiyalar, xususan, kommunistlar bilan maslakdosh ekanligi sababli, amerikalik olimlar uni Manxetten loyihasiga chaqirishmagan.

Urush 1945-yilning kuzida uzil-kesil tugaydi va nihoyat dunyoda uzoq kutilgan tinchlik hukm sura boshlaydi. Tinchlik o‘rnatilgach, Frederik Jolio-Kyuri vatani - Fransiya uchun yana bir ulkan xizmat ko‘rsatdi. Uning jonbozliklari va qat’iy sayi-harakatlari evaziga Fransiya to‘liq energetik mustaqillikka erishdi. Shu tarzda, Frederik Jolio-Kyuri qaynonasi Mariya Kyurining ilmiy merosidan eng maqbul tarzda, tinchlik maqsadlarida foydalanishni yo‘lga qo‘ygandi. Frederik Jolio-Kyuri atom energiyasidan tinch maqsadlarda, elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalanish loyihasini 1944-yil noyabrida fransuz ozodlik harakati yetakchisi va prezidentlikka nomzod shaxs – general Sharl de Goll bilan uchrashuvda taqdim etgan edi. U general va bo‘lajak prezidentni Fransiya o‘zi uchun mustaqil yadroviy dasturini ishlab chiqishi zarurligiga ishontira olgan. Avvaliga Frederik Jolio-Kyuri bu maqsad yo‘lida ingliz va Amerika olimlari bilan yaqin hamkorlik qilish va yadro energiyasining sir-asrorlarini birgalikda o‘zlashtirishni maqsad qilgandi. Biroq, ko‘p o‘tmay u shunga amin bo‘ldiki, Angliya va AQSHning yadro energiyasini bo‘ysundirishdan ko‘zlagan maqsadlari butunlay boshqa bo‘lib, ular asosan ommaviy qirg‘in qurollarini ishlab chiqish bo‘yicha sovuq urush qurollanish poygasiga kirishib ketishgan edi. Frederik esa, yadro energiyasi insoniyatga faqat tinch maqsadlarda xizmat qilishini istardi va Fransiya sovuq urush qurollanish poygasidan chetroq yurishini tarafdori edi. U hukumatdan imkon qadar keng ko‘lamli moddiy va amaliy yordam olib, Fransiyada yadro fizikasini tadqiq qilish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar va markazlar tashkil qilinishiga bosh-qosh bo‘ldi. Uning barcha sayi-harakatlari va jonbozliklari Fransiyaning yadroviy dasturlari avvalo tinchlik yo‘lida bo‘lishi va yadroviy tadqiqotlar sohasida mamlakat boshqalarga qaram bo‘lib qilmasligiga qaratilgan. Frederik Jolio-Kyurining sayi-harakatlari evaziga, urushdan keyingi Fransiyada jahonda o‘xshashi yo‘q, ajoyib ilmiy muhitga ega bo‘lgan kuchli yadro fizikasi maktabi shakllandi.

Keyinchalik yadroviy qurollanish borasida boshqalardan ortda qolishini istamagan Sharl de Goll, tinchlik tarafdori bo‘lgan va yadro energiyasini faqat tinchlik maqsadlarida qo‘llanishini istagan Frederik Jolio-Kyurini mamlakat yadroviy dasturlariga rahbarlik qilishdan chetlatdi. Bundan avvalroq esa, jahondagi barcha mamlakatlarni yadro quroli bilan qurollanmasllikka chorlovchi va yadro quroliga ega davlatlarni ushbu quroldan voz kechishga chaqiruvchi Stokgolm manifesti qabul qilingan bo‘lib, Frederik Jolio-Kyuri ushbu manifestning asosiy tashabbuskorlaridan biri bo‘lgan va unga namoyishkorona imzo chekkan. Garchi, Fransiya yadroviy dasturlaridan chetlatilgan bo‘lsa hamki, baribir Frederik Jolio-Kyurining mamlakat energetik mustaqilligi uchun qo‘shgan hissasi beqiyosligicha qolaveradi. Sharl de Golldan keyin davlat rahbarligiga kelgan barcha-barcha prezidentlar ham Fransiyaning energetik mustaqilligini mamlakatning eng asosiy milliy boyliklaridan biri deb hisoblab kelishmoqda. Haqiqatan ham, Fransiya – jahon mamlakatlari orasida o‘z qazilma yoqilg‘ilariga ega bo‘lmagan holda

energetika mustaqilligiga erishgan yagona davlat bo‘lib qolmoqda. Haqiqatan ham fransuzlar haqli ravishda milliy yutuq deb qaraydigan ushbu mustaqillikning bosh-boshida, uning poydevori qo‘yilishida - Frederik Jolio-Kyuri turganini eslasak, olimning Fransiya uchun naqadar ulkan xizmat ko‘rsatganini tasavvur qilish birmuncha osonlashadi.

Hayotining so‘nggi yillarida o‘qigan ma’ruzalarining birida Frederik Jolio-Kyuri o‘z qaynotasi Pyer Kyuri nomidan shunday umid jumlalarini keltirgan edi: «*Istaymanki, har qanday yangi ilmiy muvaffaqiyatlar insoniyatga faqat yaxshilik keltirsin...*». Mariya Kyuri esa, o‘zining 1933-yilda Ispaniyaga qilgan tashrifi paytida o‘qigan «Kelajak madaniyati» nomli ma’ruzasida ta’kidlaganidek, uni ilm-fanning beqiyos go‘zalligi maftun etgan edi:

> «*Men ilm-fan beqiyos go‘zallikka ega deb hisoblaydigan odamlar turkumidanman. Laboratoriyadagi olim bu – shunchaki texnik emas; u qarshisida butun sir-asrorlari bilan ertaknamo olam namoyon bo‘lgan bolakay misoldir. Biz ilmiy taraqqiyotni mashina va mexanizmlar zimmasiga yuklab qo‘yish mumkin degan fikrdan yiroq bo‘lishimiz zarur. Garchi bunday mashinalarning o‘zi ham qandaydir ilmiy go‘zallikka ega bo‘lsa ham... Ilmiy sarguzashtlarga bo‘lgan qiziqish ruhiyati bizning olamimizni tark etmasligini istayman. Men o‘z atrofimda qandaydir tirik mo‘jizani ko‘rganimda, bu meni ilmiy sarguzashtlar olamiga chorlayveradi va bu chorlov mendagi qiziquvchanlik va ilmiy ishtiyoq bilan abadiy egizaklikda yurgandek hissiyot uyg‘onadi*».

Aynan shu ishtiyoq, Mariya Kyurining tanasida madori bor ekan, oxirgi lahzasigacha uni tark etmadi. Butun ilm-fan aynan shu kabi insonlarning aynan shu kabi mislsiz ilmiy ishtiyoqlari evaziga oyoqda turibdi va hali bunday insonlar bor ekan, ilm-fan gurkirab-yashnayveradi!

Muallif haqida

Adela Muñoz Páez

1958 yilda Ispaniyaning Xaen provinsiyasi, La Karolina shahrida tug‘ilgan. Ispaniyaning mashhur Sevilya universiteti, kimyo va fizika fakulteti noorganik kimyo professori. Shuningdek, Sevilya materialshunoslik Instituti direktori o‘rinbosari sifatida uzoq yillar faoliyat ko‘rsatgan.

Ilmiy ishlarida materiallarda rentgen nurlarining yutilishiga oid spektroskopik tahlillar hamda, geterogen katalizga bag‘ishlangan. Rentgen nurlarining turli muhitlarda yutilishini tadqiq qilishga oid bir necha xalqaro ilmiy loyihalar ishtirokchisi. Gollandiyaning Eyndxoven va Buyuk Britaniyaning Oksford universitetlarida ham bir muddat faoliyat ko‘rsatgan.

Ilmiy faoliyatdan tashqari Adela Munos Paes ayollarning ilm-fandagi o‘rniga bag‘ishlagan ijtimoiy loyihalarga ham boshchilik qiladi. Uning ayniqsa ayol olimlar tomonidan olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlarni yoritishga bag‘ishlangan, shuningdek, ilm-fan tarixidagi buyuk olimalarning ilmiy faoliyati va shaxsiy hayotiga oid biografik asarlari va maqolalari mashhur. Adela Munos Paes ko‘plab ilmiy-ommabop asarlar muallifi hamdir. Chunonchi, uning qalamiga mansub qo‘lingizdagi kitobdan tashqari, «Zaharning tug‘ilishi. Poloniy», «Lavuaze – kimyoning otasi», «Donishmand» kabi kitoblari mashhur bo‘lgan. Adela Munos Paes olimalar hayoti va ilmiy faoliyatini yoritib borishga mo‘ljallangan hypatia.es loyihasini ham yuritadi. Shuningdek, uning muallifligidagi maqolalar jahonning eng nufuzli ilmiy nashrlarida muntazam chop etib boriladi.

Tavsiya etiladigan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Asimov, I., *Breve historia de la qiumíca.* Madrid, Alianza, 2006.
   Azimov A: «Kimyoning qisqacha tarixi». Madrid, Alianza, 2006.

2. Casado, M.J., *Las damas del laboratorio.* Barcelona, Debate, 2006.
   Kasado M.X: «Laboratoriyadagi xonimlar». Barselona, Debat, 2006.

3. Curie, È. *Madame Curie*. París, Gallimard, 1938.
   Kyuri Ye: «Madam Kyuri». Parij, Gallimard, 1938.

4. Curie, M. *Escritos biográficos*. Barcelona, Edicions UAB, 2011.
   Kyuri M: «Biografik xotiralar». Barselona, Edicions UAB, 2011.

5. Folsing, U. *Mujeres premio Nobel*. Madrid, Alianza, 1992.
   Folsing U: «Nobel mukofoti xonimlari». Madrid, Alianza, 1992.

6. Gamow, G. *Biografía de la física*. Madrid, Alianza, 2007.
   Gamov G: «Fizika biografiyasi». Madrid, Alianza, 2007.

7. Gribbin, J. *Historia de la cinecia, 1543-2001*. Barcelona, Crítica, 2003.
   Gribbin X: «Fan tarixi. 1543-2001». Barselona, Critica, 2003.

8. Lozano, M. *Nucleares, ¿por qué no?, Cómo afrontar el futuri de la energía*. Barcelona, Random House Mondadori, 2009.
   Lozano M: «Yadroviy energiya? Albatta bo’lishi mumkin, istiqboldagi energiya». Barselona, Random House Mondadori, 2009.

9. Reid, R. *Marie Curie*. Barcelona, Salvat, 1987.
   Reyd R: «Mariya Kyuri». Barselona, Salvat, 1987.

10. Sánchez, J.M, *Marie Curie y su tiempo*. Barcelona, Crítica, 2000.
    Sanches X.M: «Mariya Kyuri hamda vaqt». Barselona, Critica, 2000.

11. Strathen, P., *Curie y la radioactividad*. Madrid, Siglo XXI, 1999.
    Stratxen P: «Kyuri va radioaktivlik». Madrid, Siglo XXI, 1999.

Alifbo ko‘rsatkichi

«mitti Kyuri» **130**, 134
aktiniy 49, 59, 63,
Albert Eynshteyn 8, 62, 118, 139, 142
Anri Bekkerel 7, 10, 13, 31-33, 39, 51, 62, 80-81, 96, 130,
Anri Debyern 61, 63, 73, 107
Anri Puankare 32, 117
Antuan Bekkerel 32-33, 35, 39, 45, 48
atom 7, 10, 19, 33-34, 37, 45, 51, 59-60, 62-71, 74-83, 87, 93, 99, 111, 116, 119-128,
Atom bombasi 8, 140
Atom massasi 7-8, 19, 47, 51, 60, 63-64, 87-88, 96, 116, 120, 122-123, 128
Atom raqami 33, 69, 78, 123, 127-128,
Atomning parchalanishi 76, 115, 119
bariy 49, 50, 59-60, 87
Biolyuminessensiya 39
Bregg qonuni 34
Bronislava Boguskaya 15, 17
Bronya Sklodovska 15-17, 21, 102, 137
Davriy jadval 19
Dmitriy Mendeleyev 19
Eduard Branli 107-108
Ejen Demarse 50
Elektromagnit nurlanish 127
elektron 8, 33, 34, 39, 69-70, 84, 117, 121, 124-128, 138
elektroskop 36-37, 42-43,
Emil va Margarita Borellar 113-114
Ernest Marsden 120, 124,
Ernest Rezerford 7, 19, 66-73, 93, 115, 119, 126
fosfor 45
Fosforoessensiya 32-**39**, 45, 62
Fransiya Fanlar akademiyasi 13, 32, 45, 48, 53, 81, 90, 142
Fransua Mitteran 8, 111, 138, 139
Frederik Jolio-Kyuri 12, 13, 82, 84, 123, 138, **142-144**,
Fridrix Oskar Gizel 66, 80
Gabriel Lippman 22
galliy 19
Geliy atomi 127
Genri Mozli **123**, 128
Genri Richardson Labuas 101
Geyger hisoblagichi 71, 121, 126,
Gustav Bemon 44, 48, 50
Gustav Mittag-Leffler 96, 115
Iren Jolio-Kyuri 85, 142

Iren Kyuri 10, 12, 30, 91, **123**, 133, 138, **141-142**
Jak Kyuri 13, 26, 35, 42, 113
Jan Perren 111
Jeyms Chedvik 71, 123
Jon Dalton 120
Jozef Jon Tomson 33
Kashfiyot kundaligi 47
Kavendish laboratoriyasi 67-68, 93-94, 119
Kazimir Fayans 69, 71, 127
Kazimir Zoravski 9, 16,
Kruks trubkasi 33, **34**
Kumush xlorid 47, 60
Lanjeven mashmashasi 11, 129, 133, 140
Liza Meytner 8, 138
Lord Kelvin 26, 92, 107
Lyuminessensiya 39
Makgill universiteti 7, 68, 73
Maks fon Laue 34, 128
Manchester universiteti 119-120, 123
Manxetten loyihasi 8, 140, 142,
Massa soni 54, 69, 78, 85, 127,
Meri Meloni **135**-137
Nagasaki 85, 140
nasturan 46, 49-53, 57-58, 60, 68, 76, 85
natsistlar 140
Neytron 33, 54, 62, 69, 78, 86, 123, 138
Nils Bor 19, 71, 121, 124
Nobel mukofoti 6-7, 10, 12, 34, 65, 71, 73, 81, 91, 96-99, 101, 107-108, 111, 114-117, 119, 123-124, 134, 141-142
Oktav Mirbo 20
Otto Gan 71
Panteon 8, 13, 100, 139
Paster instituti 129
Planetar model **121**, 124-125
Plante mukofoti 25
Pol Lanjeven 26, 94, 99, 109-112, **117**-118, 130, 141
Pol Villar 67
poloniy 10, 13, 19, 40, 46, **49**-50, 53, 66, 72, 77-78, 85, 85-90, 95, 115, 138, 142
Polsha 6, 9, 13-15, 23, 66, 88, 101, 111-112, 132, 137, 139
proton 8, 33, 55, 69, 78, 123, 138
Puding modeli 120, 124
Pyezoelektrik kvarts 126
Qirollik Jamiyati 32, 95
Radioaktiv parchalanish 60, **69**, 75-78, 86, 90, 119-120, 127
Radioaktiv parchalanish qonuni 76, 78, 90
Radioaktiv qatorlar **78**, 87, 122
radioterapiya 81-82, **84**, 133
radiy 10-12, 13, 40, 47, 49, 50, 52-53, 59-68, 72-78, 80-84, 87-88, 96, 107, 111, 115-116,

122-123, 129-137, 140
Radiy emanatsiyasi 77, 133
Radiy Instituti 11, 13, 123, 129, 134-135, 141
Rentgen nurlari 32, **34**, 37, 64, 67, 80, 123, 128, 130,
Rotshild 129, 141
Sharl de Goll 143
Shvetsiya Fanlar akademiyasi 6, 96, 98, 114,
Sovuq urush 143
Svante Arrenius 114
Tho-Radia 83
toriy 63, 74
transmutatsiya 60, **74**
uglerod-14 **54**-55
Uilyam Aston 33, 122
Uilyam Genri Bregg 34, 128
Uilyam Kruks 34, 92
Uilyam Lorens Bregg 34, 128
Uilyam Ramzay 92
uran 10, 31, 35-39, 41-64, 67-68, 76-78, 85, 87-89, 138
Varshava 9, 13, 15-16, 20-24, 28, 88, 137
Vilgelm Konrad Rentgen 31-34
Vilgelm Markvald **88-90**, 107,
Vladislav Sklodovski 15-17, 88
Volfgang Gentner 142
xalkotsit 46-48
Xans Geyger 71, 124,
Xans Geytel 80
Xelena Sklodovska 15-17
Xirosima 85, 140
Yadroviy energiya 140
Yarim yemirilish 55, 77, 85, 90, 122
Yeva Kyuri 10, **101**, 139-140,
Yoaximstal 52-53, 57, 68, 89
Yuzef Boguskiy 18, 21
Yuzef Kovalski 22
Zosya Sklodovska 15-17
α-zarrachalar 70, 86, 121-123
β-zarrachalar 70, 126
γ-nurlar 67, 70, 84, 123

Tarjima

www.Orbita.UZ
…ilm fan fazosi uzra!

Kitobni o‘zbek tiliga o‘girilishi va kitobxonlarga taqdim etilishida beminnat yordam qo‘lini cho‘zgan insonlar - kitobning asl muallifi Adelya Munos Paez xonimga, hamda, uning noshiri «RBA Collectionables S.A.»ning huquqiy menejeri Iren Mazzali xonimlarga samimiy tashakkurlarimizni izhor etamiz.

Tarjimon va sahifalovchi Muzaffar Qosimov.

Ushbu kitob, www.Orbita.Uz sayti elektron kutubxonasi uchun o‘zbek tiliga o‘girildi.

Tarjima matniga va kitob dizayniga oid fikr-mulohaza va takliflaringizni quyidagi manzillarga yuborishingiz mumkin:

E-mail: Muzaffar.Qosimov@gmail.com

Twitter: @MuzaffarQosimov

Marg‘ilon-2016